# EU INTEGRATION AND MANAGEMENT OF THE DNIESTER RIVER BASIN

Proceedings of the International Conference
Chisinau, October 8-9, 2020

***

# ЕВРОИНТЕГРАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ БАССЕЙНОМ ДНЕСТРА

Материалы Международной конференции
Кишинев, 8-9 октября 2020 г.

Eco-TIRAS
Chișinău – 2020

# EU INTEGRATION AND MANAGEMENT OF THE DNIESTER RIVER BASIN

Proceedings of the International Conference
Chisinau, October 8-9, 2020

***

# ЕВРОИНТЕГРАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ БАССЕЙНОМ ДНЕСТРА

Материалы Международной конференции
Кишинев, 8-9 октября 2020 г.

Eco-TIRAS
Chișinău – 2020

GEF Project «Enabling Transboundary Cooperation and Integrated Water Resources Management in the Dniester River Basin»
Проект ГЭФ «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр»

Descrierea CIP a Camerei Naţionale a Cărţii

„EU Integration and Management of the Dniester River Basin" – Proceedings of the International Conference, Chisinau, October 8-9, 2020. Chisinau: Eco-TIRAS, 356 p.
«Евроинтеграция и управление бассейном Днестра» - Материалы международной конференции, Кишинёв, 8-9 октября 2020г. Кишинёв: Eco-TIRAS, 2020. 356 с.

ISBN 978-9975-89-182-0.

Editor – Ilya Trombitsky, PhD in Biology

Editorial and Scientific Conference Committee:

Gheorghe Duca, academician, dr.-hab., Academy of Sciences of Moldova
Ion Toderaş, academician, dr.-hab., Academy of Sciences of Moldova
Elena Zubcov, member-corr., dr.-hab., Academy of Sciences of Moldova
Bo Libert, PhD in Agriculture, Sweden, environmental consultant
Olexander Goncharov, PhD in Biology, Assistant Professor of BNU-HKBU United International College, Zhuhai, China
Tamara Kutonova, Regional Project Co-ordinator of the GEF / UNDP / OSCE / UNECE project "Enabling Transboundary Co-operation and Integrated Water Resources Management in the Dniester River Basin"
Ilya Trombitsky, PhD in Biology, executive director, International Association of River Keepers Eco-TIRAS, Chisinau

The content of this publication, the views expressed herein and the assessments and conclusions are those of the authors and do not necessarily reflect the official views of the partner organizations involved in the implementation of the project, the member countries of these organizations, or the organizations that have provided funding. While every effort has been made to ensure the high quality of this publication, the project partner organizations bear no legal liability for the completeness and accuracy of information contained herein, for any typographical errors or for the content of instructions and guidelines provided by them.

The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever concerning the legal status of any country, territory, city or region or of its authorities, or concerning delimitation of its frontiers or boundaries. The partner organizations bear no legal liability for any consequences that may arise from the use of information contained in this publication. We regret any errors or omissions that may unwittingly have been made.

Публикация этих материалов была поддержана проектом Глобального экологического фонда "Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр" (2017-2021). Проект осуществляется совместно ПРООН, ОБСЕ и ЕЭК ООН.

The publication of these materials has been supported through the project "Enabling Transboundary Co-operation and Integrated Water Resources Management in the Dniester River Basin". The project is being carried out by the OSCE, UNDP and UNECE with financial support from the Global Environment Facility (GEF).

International Association of River Keepers Eco-TIRAS
Str. Teatrală 11A, Chişinău 2012, Moldova
Tel.: +373 22 22 5615; Fax: +373 22 550953
e-mail: ecotiras@mail.ru ; http://eco-tiras.org

Current publication could be downloaded from the website:
http://eco-tiras.org, compartment "Publications, books"

© International Association of River Keepers Eco-TIRAS

# СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

**ВСТУПЛЕНИЕ** . . . . . 9

**INTRODUCTION** . . . . . 10

**ТРАНСГРАНИЧНЫЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ДЕЙСТВИЙ – КЛЮЧЕВЫЕ ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ БАССЕЙНА РЕКИ ДНЕСТР**
*Тамара Кутонова* . . . . . 11

**ФОРМИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ МАТОЧНОГО СТАДА ПЯТИЛЕТОК СУДАКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ЛИНИЙ В ПРУДОВЫХ УСЛОВИЯХ**
*П.Д. Ариков, П. Д. Дерменжи, С.В Молдован, С.Н. Черней* . . . . . 12

**ИЗМЕНЕНИЕ РУСЛОВОГО РЕЖИМА РЕКИ ДНЕСТР**
*Н.А. Арнаут, К. Морару* . . . . . 17

**СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ МОЛЛЮСКА DREISSENA POLYMORPHA В ЗАПОВЕДНИКЕ «ЯГОРЛЫК» (2010-2020 ГГ.)**
*Дину Богатый* . . . . . 21

**УРОКИ ЗАСУХИ 2020 ГОДА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА**
*Б.П. Боинчан* . . . . . 24

**ПРИБЛИЗИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НАКОПЛЕНИЯ МЕДИ И ЖЕЛЕЗА НА УЧАСТКЕ НИЖНЕГО ДНЕСТРА**
*Руслан Бородаев, Татьяна Городиштяну* . . . . . 28

**TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR MORE EFFICIENT OPERATION OF THE BIOLOGICAL TREATMENT PLANT OF THE MUNICIPAL ENTERPRISE „APĂ-CANAL" MĂGDĂCEȘTI**
*Alexandru Vișnevschi* . . . . . 31

**РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДНЕСТРОВСКОГО ЛИМАНА В ЛЕТНИЕ ПЕРИОДЫ 2003-2019 ГГ.**
*Евгений Газетов, Владимир Мединец, Сергей Снигирев* . . . . . 36

**CHANGES IN PHYTOPLANKTON COMMUNITY OF LOWER DNIESTER IN 2018-2019**
*Maria Grandova* . . . . . 41

**ОЦЕНКА ИЗМЕНЧИВОСТИ УРОВНЕЙ ВОДЫ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ ЭКОСИСТЕМЫ РЕКИ ДНЕСТР ЗА ПЕРИОД С 1945 ПО 2018 ГОДЫ**
*Олег Гриб, Екатерина Семанюк*. . . . . 47

**АНАЛИЗ ЦЕЛЕЙ, ОГРАНИЧЕНИЙ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА ВЕСЕННЕГО ЭКОЛОГО-РЕПРОДУКЦИОННОГО ПОПУСКА ИЗ ДНЕСТРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**
*Оксана Гуляева, Николай Денисов* . . . . . 52

**STRENGTHENING UKRAINE'S ENVIRONMENTAL LEGISLATION WITH THE EU ACQUIS: ARE WE THERE YET?**
*Yelysaveta Demydenko, Bo Libert*. . . . . 56

**ЛЕТНЯЯ ЭВТРОФИКАЦИЯ И СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В ДЕЛЬТЕ РЕКИ ДНЕСТР (2006-2019 ГГ.)**
*Наталия Дерезюк, Владимир Мединец, Сергей Мединец* . . . . . 61

**САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ ПРИТОКОВ НИЖНЕГО ДНЕСТРА**
*В. Ерошенкова, К. Булимага, Н.В. Лукашева, Н.Л. Медведева, Н.М. Владова* . . . . . 65

**THE DNIESTER FLOODS OF 2020 - FROM MEASUREMENTS TO MODELING**
*Ana Jeleapov* . . . . . 69

**STAREA ACTUALĂ A FLUVIULUI NISTRU PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA CONFORM UNOR PARAMETRI FIZICO-CHIMICI**
*Olga Jurminskaia, Nina Bagrin, Elena Zubcov* . . . . . 74

**PROBLEMS IN GUARANTEEING THE RIGHT TO SAFE WATER – THE CASE OF IRRIGATION IN AGRICULTURE USING GROUNDWATER**
*Natalia Zamfir* . . . . . 80

**UTILIZAREA APELOR TRANSFRONTALIERE ÎNTR-UN MOD REZONABIL ŞI ECHITABIL – PRINCIPIU ACTUAL A RELAŢIILOR DINTRE R.MOLDOVA ŞI UCRAINA PRIVIND BAZINUL FLUVIULUI NISTRU**
*Pavel Zamfir* . . . . . 85

**ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ: ИНТЕГРАЦИОННЫЙ АСПЕКТ**
*Т.Н.Звездина* . . . . . 90

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫМИ ПРИРОДНЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ДЛЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ**
*И.И. Игнатьев, Е.Н. Филипенко, Л.А. Тихоненкова* . . . . . 93

**CRAMBE TATARIA SEBEOK (BRASSICACEAE) – НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»**
*Т.Д. Изверская, В.С. Гендов, Н.Г. Чокырлан* . . . . . 99

**ФЛОРА КОЛКОТОВОГО РУЧЬЯ – ПРИТОКА РЕКИ ДНЕСТР**
*Л.Г. Ионова, Г.В. Золотарева* . . . . . .103

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ ПОЙМЫ ДНЕСТРА ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ**
*О.И. Казанцева, Г.Н.Сыродоев* . . . . . .108

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ В БАССЕЙНЕ ДНЕСТРА**
*Иван Капитальчук* . . . . . .112

**ВЗАИМОСВЯЗЬ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПОЙМЕННОЙ ПОЧВЕ ДНЕСТРА**
*Марина Капитальчук, Валерий Хлебников, Татьяна Богатая, Николай Банков* . . . .116

**BOSNIAN EXPERIENCE – PUBLIC PARTICIPATION MAKES ALL THE DIFFERENCE**
*Vlastimil Karlík, Zuzana Vachůnová, Martin Skalský* . . . . . .120

**РОЛЬ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ ВОДООЧИСТКИ В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ СБРОСОВ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ И КОММУНАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕКУ ДНЕСТР**
*Виктор Ковалев, Ольга Ковалева, Валентин Бобейкэ, Лидия Романчук* . . . . . .124

**БЕЗРЕАГЕНТНОЕ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ТОКСИКАНТОВ И ПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ В ВОДНОЙ СРЕДЕ**
*Виктор Ковалев, Ольга Ковалева, Валентин Бобейкэ* . . . . . .129

**ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА КАК ИНДИКАТОРА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ДНЕСТРОВСКОМ ЛИМАНЕ В 2003-2018 ГГ.**
*Наталья Ковалева, Владимир Мединец, Сергей Мединец* . . . . . .132

**НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ФАУНЕ СТРЕКОЗ (ODONATA) ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»**
*Д.А. Коваленко* . . . . . .137

**PROBLEMELE MONITORINGULUI APELOR DE SUPRAFAȚĂ ÎN BAZINUL HIDROGRAFIC AL RÂULUI RĂUT**
*Petru Cocîrță* . . . . . .138

**ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ РЕКИ РЕУТ НА ПРИМЕРЕ ТЕСТ- РАСТЕНИЙ PAPAVER RHOEAS L., BORAGO OFFICINALIS L., OENOTHERA BIENNIS L.**
*Ирина Коломиец* . . . . . .142

**ОСОБЕННОСТИ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ РЕУТ**
*Ирина Коломиец* . . . . . .146

**ROLUL SOCIETAȚII CIVILE IN PROTECȚIA MEDIULUI BAZINULUI HIDROGRAFIC LAPUȘNIȚA**
*Iulia Corman, Alexandr Sainsus, Andrei Bîtca* . . . . . .150

**WATER GOVERNANCE AS A CLIMATE CHANGE ISSUE**
*Roman Corobov* . . . . . .152

**IMPLICAREA TINERILOR ÎN PROMOVAREA UNUI MOD ECOLOGIC DE UTILIZARE A RESURSELOR NATURALE – UN MOFT SAU O NECESITATE STRATEGICĂ**
*Alexandru Corceac* . . . . . .157

**ФАУНА КЛЕЩЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИТОКОВ КАРПАТСКОЙ ЧАСТИ РЕКИ ДНЕСТР**
*Людмила Куликова* . . . . . .159

**ЭРОДИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ В БАССЕЙНЕ РЕКИ БЭЛЦАТА, ПРИТОКА ДНЕСТРА**
*[1] Екатерина Кухарук, [1] Андрей Бытка, [1] Ольга Кривова* . . . . . .162

**ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ, ВОЗМОЖНЫЕ ПРИРОДНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ**
*Александр Матыгин, Наталия Яковлева* . . . . . .166

**СЛАВКОВЫЕ (SYLVIDAE, AVES) КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ**
*А.В. Матюхин, А.А. Тищенков* . . . . . .170

**ОЦЕНКА ПЛОЩАДЕЙ ПОЖАРОВ В ДЕЛЬТЕ ДНЕСТРА В 2010-2020 ГГ.**
*Владимир Мединец, Татьяна Павлик, Евгений Газетов, Сергей Снигирев, Сергей Мединец, Наталья Ковалева* . . . . . .173

**ОЦЕНКА РЕЧНОГО СТОКА БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ДНЕСТРОВСКИЙ ЛИМАН В 2015-2019 ГГ.**
*Владимир Мединец, Сергей Мединец, Алла Милева, Ирина Грузова, Евгений Газетов, Наталья Ковалева, Илья Тромбицкий, Виталий Кольвенко* . . . . . .177

**ADNOTĂRI FAUNISTICE A STAFILINIDELOR (COLEOPTERA, STAPHYLININDAE, STAPHYLININAE) ÎN KEPUBLICA MOLDOVA (F: PARTEA 2)**
*Irina Mihailov* . . . . . .183

**СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛОАЛЕКСАНДРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА Р. ИНГУЛЕЦ В СВЯЗИ С ВОЗОБНОВЛЕНИЕМ РАБОТЫ МИНИ-ГЭС**
*И.С. Митяй, Е.В. Дегтяренко, В.В. Меркулова, М.М. Бабичев,К.И. Паринов, А.А. Строканова* . . . . . 191

**STUDII COMPARATIVE A SURSELOR DE POLUARE PUNCTIFORME ŞI DIFUZE A RÂURILOR MICI DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE CENTRU – AFLUENŢII A FLUVIULUI NISTRU ŞI RÂULUI PRUT**
*Vladimir Mogîldea* . . . . . 194

**РОЛЬ СТОКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ФОРМИРОВАНИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕКИ ДНЕСТР**
*К. Морару¸ Н.А. Арнаут* . . . . . 199

**ПОДЕНКИ РЕКИ ДНЕСТР НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА (2015-2019)**
*Оксана Мунжиу* . . . . . 204

**ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДИ И ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ЛЕСОВ ПРИДНЕСТРОВЬЯ**
*А.Н. Мунтян, А.И. Усенко* . . . . . 208

**СОЛНЕЧНЫЙ ОКУНЬ (LEPOMIS GIBBOSUS) КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО ПЕРВАЯ НАХОДКА В ДУБОССАРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**
*Михаил Мустя* . . . . . 212

**МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЗООПЛАНКТОНЕ ДЕЛЬТЫ ДНЕСТРА**
*М. В. Набокин*. . . . . 216

**ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ХВОСТОХРАНИЛИЩ В БАССЕЙНЕ ТРАНСГРАНИЧНОЙ РЕКИ ДНЕСТР**
*Ирина Николаева, Анна Ленько* . . . . . 220

**АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ КОЛЕБАНИЙ ВОДНОСТИ И ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА РЕК БАССЕЙНА ДНЕСТРА**
*Э. Онищенко, М.Гопций, А.Гайдамака* . . . . . 226

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В БАССЕЙНЕ ДНЕСТРА**
*Галина Процив, Виктор Мельничук, Сергей Люшняк* . . . . . 230

**ГНЕЗДЯЩИЕСЯ ЛИМНОФИЛЬНЫЕ ПТИЦЫ КОЛКОТОВОГО РУЧЬЯ ГОРОДА ТИРАСПОЛЯ**
*Н.А. Романович, А.А. Тищенков, Т.Н. Богданова* . . . . . 234

**ОХОТНИЧЬИ ХОЗЯЙСТВА «ПОГЛОЩАЮТ» НИЖНЕДНЕСТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК**
*Иван Русев* . . . . . 238

**СИСТЕМНЫЕ НАРУШЕНИЯ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА УКРАИНЫ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «ТУЗЛОВСКИЕ ЛИМАНЫ»**
*Иван Русев, Елена Попова, Роман Русев* . . . . . 243

**К ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ДОЛИНЫ ДНЕСТРА**
*Оксана Семенко, Анна Капитальчук*. . . . . 249

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФИТОПЛАНКТОСТОКА ВЕРХНЕГО ДНЕСТРА**
*Т.Н. Середа*. . . . . 253

**LONG-TERM ENVIRONMENTAL RISKS OF POLLUTION OF THE DNIESTER RIVER BASIN BY OBSOLETE PESTICIDES**
*A. Sidorenko, T. Gutsul, O. Bogdevic, V.Suman, V.Fedorov, M. Lupu, and G. Negruti* . . . . 257

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЮДЕЙ С ДВУХ БЕРЕГОВ ДНЕСТРА НА ПОЛЬЗУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И МИРУ**
*Татьяна Синяева* . . . . . 261

**ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ БАССЕЙНА РЕКИ ДНЕСТР ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ И ПОЧЕМУ ТАК ВАЖНО ДЛЯ УКРАИНЫ И МОЛДОВЫ СЧИТАТЬ ИНДИКАТОР ВОДНОГО СТРЕССА**
*С.Ф. Слесаренок, Л.О.Гричулевич* . . . . . 265

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО РЫБОЛОВСТВА НА УЧАСТКАХ НИЖНЕГО ДНЕСТРА В 2016-2020 ГГ.**
*Сергей Снигирев, Николай Роженко, Сергей Бушуев* . . . . . 268

**ИХТИОФАУНА ПРЕДГИРЛОВОГО ПРОСТРАНСТВА НИЖНЕГО ДНЕСТРА В 2017-2019 ГГ.**
*Сергей Снигирев* . . . . . 271

**EFICIENTIZAREA PROCESULUI DE EPURARE FOLOSIND REZID DE NAMOL ACTIV**
*P. Spătaru, Al. Vișnevschi* . . . . . 275

**СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЖИТЕЛЬНИЦ СЕЛА ГОЯНЫ ДУБОССАРСКОГО РАЙОНА**
*Елена Степанова, Станислав Гончар* . . . . . 279

**CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA BIODIVERSITĂȚII, STRUCTURII ȘI STABILITĂȚII COMUNITĂȚILOR DE MAMIFERE DIN BAZINUL FL.NISTRU**
*Sîtnic Veaceslav, Nistreanu Victoria, Larion Alina, Savin Anatolie, Munteanu Andrei* . . . . 282

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРОПЫ НИЖНЕДНЕСТРОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА**
*Ю.В.Терновая* . . . . . 286

**О НЕКОТОРЫХ ИТОГАХ ОЦЕНКИ ПРЕССИНГА ЛЮБИТЕЛЬСКОГО РЫБОЛОВСТВА НА РЫБНЫЕ РЕСУРСЫ НИЖНЕГО ДНЕСТРА**
*И. Тромбицкий, Ден. Булат, Дм. Булат, Е.Зубков, С. Филипенко, М.Мустя,Д. Богатый, В. Губанов, Н. Степанок, В. Романеску* . . . . . 289

**СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ВОДЕ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ В НИЗОВЬЕ РЕКИ ДНЕСТР, 2019 Г.**
*В. Украинский, С. Ковалишина, Ю. Деньга* . . . . . 296

**САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЕМОВ НА ПОДКОНТРОЛЬНОЙ ВЛАСТИ УКРАИНЫ ЧАСТИ ЛУГАНСКОЙ ОБЛАСТИ УКРАИНЫ**
*Сергей Усенко, Василий Юркевич, Валентина Подаваленко, Светлана Усенко, Марина Дяченко* . . . . . 301

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЧВ ЮГА МОЛДОВЫ**
*Людмила Федотова* . . . . . 305

**О ФОРМИРОВАНИИ ПОПУЛЯЦИИ ГОЛЛАНДСКОГО КРАБА RHITHROPANOPEUS HARRISII (GOULD, 1841) В КУЧУРГАНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**
*С.И. Филипенко* . . . . . 309

**О ПЕРВОЙ НАХОДКЕ КРАСНОУХОЙ ЧЕРЕПАХИ В ВОДОЕМАХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ**
*С.И. Филипенко, О.В. Стругуля* . . . . . 312

**ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СИТУАЦИЯ НА ДНЕСТРОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ В 2018-2020 ГОДАХ**
*Ольга Фрунза,, Алексей Худый, Виктория Устименко* . . . . . 314

**РАЗВИТИЕ ГОНАД У ПОЛОВОЗРЕЛЫХ САМОК ЛЕЩА ABRAMIS BRAMA (LINNAEUS.1758) В АНТРОПОГЕННО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ВОДОЕМАХ БАССЕЙНА ДНЕСТРА**
*Нина Фулга, Ион Тодераш, Дмитрий Булат, Денис Булат* . . . . . 318

**К ОБЗОРУ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ПРЕСНЫХ ВОДАХ, НА ПРИМЕРЕ МАКРОЗООБЕНТОСА**
*Т.А. Чужекова, С.П. Ковалишина* . . . . . 323

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2015-2019 ГОДАХ**
*С.В. Чур* . . . . . 326

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ВОДОРОСЛЕЙ СРЕДНЕГО ДНЕСТРА**
*Виктор Шалару, Евгений Семенюк, Сергей Доброжан, Евгений Чобану* . . . . . 330

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕРЕСТОВЫХ ГНЕЗД В УСЛОВИЯХ ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»**
*Т.Д. Шарапановская, А.Н. Ребдев, С.А. Збирня* . . . . . 334

**ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРЫ СРЕДНЕГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ: НЕКОТОРЫЕ РАЗЛИЧИЯ В УКРАИНСКИХ И МОЛДАВСКИХ БОТАНИЧЕСКИХ РАБОТАХ**
*Александр Шиндер* . . . . . 339

**ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ДОННЫХ ОСАДКАХ ОЗЕРА БЕЛОЕ**
*Евгения Яковлева, Александр Матыгин, Владимир Губанов* . . . . . 344

**RECOMMENDATIONS INTERNATIONAL CONFERENCE “THE IMPACT OF HYDROPOWER ON RIVER ECOSYSTEMS”, TIRASPOL, OCTOBER 8-9, 2019** . . . . . 348

**РЕКОМЕНДАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ВЛИЯНИЕ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ НА РЕЧНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ» ,ТИРАСПОЛЬ, 8-9 ОКТЯБРЯ 2019 ГОДА** . 350

**RECOMMENDATIONSINTERNATIONAL CONFERENCE“EU INTEGRATION AND MANAGEMENT OF THE DNIESTER RIVER BASIN”CHISINAU, MOLDOVA, OCTOBER 8-9, 2020, HELD ONLINE ON THE ZOOM PLATFORM** . . . . . 352

**РЕКОМЕНДАЦИИМЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ«ЕВРОИНТЕРГАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ БАССЕЙНОМ ДНЕСТРА»КИШИНЁВ, МОЛДОВА, 8-9 ОКТЯБРЯ 2020 Г.,ПРОШЕДШЕЙ ОНЛАЙН НА ZOOM-ПЛАТФОРМЕ** . . . . . 354

**Уважаемые коллеги,**

Мы рады приветствовать участников Международной конференции «ЕВРОИНТЕГРАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ БАССЕЙНОМ РЕКИ ДНЕСТР», которая проводится 8-9 октября 2020 года онлайн в связи с пандемией COVID-19. Это одиннадцатая конференция, посвященная вопросам сотрудничества в трансграничном бассейне реки Днестр.

Трудно недооценить значение реки Днестр как для Молдовы, так и для Украины. Река является источником питьевой воды, орошения и гидроэнергии. Она важна для отдыха и туризма и имеет большую историческую, культурную и экологическую ценность для местного населения и иностранных гостей. Но, находясь в центре многих, порой противоречащих друг другу интересов, река все еще имеет нерешенные проблемы и вызовы.

Устойчивое и разумное использование Днестра возможно только тогда, когда заинтересованные стороны вовлекаются в диалог и, в конечном итоге, в процесс принятия решений. Эта конференция, организованная НПО «Eco-TIRAS», собирает людей, представляющих многие сектора общества, дает возможность проинформировать участников о новых научных данных о Днестре и предоставляет платформу для диалога о решениях для наиболее острых проблем.

В последние годы, после вступления в силу Договора о сотрудничестве в сфере охраны и устойчивого развития бассейна реки Днестр между Правительством Республики Молдова и Кабинетом Министров Украины (2012), был достигнут определенный прогресс. Создана Днестровская комиссия и начата совместная работа, рабочие группы предложили планы своей деятельности. Были разработаны несколько важных документов, в том числе проект совместного плана управления речным бассейном в форме трансграничного диагностического анализа (ТДА) и стратегической программы действий (СПД). Стратегическая программа действий находится в процессе завершения в диалоге между властями и другими заинтересованными сторонами. Приглашаем участников конференции высказать свои комментарии к этому документу.

Статьи в этом сборнике отражают достижения, а также проблемы, связанные с состоянием и управлением бассейном реки Днестр. Материалы конференции и рекомендации являются важным результатом конференции. От имени наших министерств и Днестровской бассейновой комиссии благодарим авторов за их ценный вклад.

Мы хотели бы поблагодарить Ассоциацию «Eco-TIRAS» за организацию этой важной конференции, а также выразить признательность проекту ГЭФ / ПРООН / ОБСЕ / ЕЭК ООН «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр» за предоставленное финансирование конференции.

Как сопредседатели Днестровской бассейновой комиссии мы с нетерпением ждем конференцию и уверены, что презентации и обсуждения будут полезны для решения нашей общей задачи по развитию сотрудничества и устойчивого управления бассейном реки Днестр.

D. Andros

***Дорин Андрос***
*Сопредседатель Днестровской комиссии,*
*Государственный секретарь*
*Министерство сельского хозяйства,*
*регионального развития и окружающей среды*
*Республики Молдова*

***Михаил Хорев***
*Сопредседатель Днестровской комиссии,*
*Заместитель министра,*
*Министерство охраны окружающей среды и*
*природных ресурсов*
*Украины*

**Dear Colleagues,**

We are happy to welcome participants of the International Conference "EU INTEGRATION AND MANAGEMENT OF THE DNIESTER RIVER BASIN", which is held online due to the COVID-19 pandemic, on October 8-9, 2020. This is the eleventh conference focusing on the transboundary Dniester River Basin.

It is difficult to underestimate the importance of the Dniester River for Moldova as well as Ukraine. The river is a source of drinking water, irrigation and hydropower. It is important for recreation and tourism, and has great historical, cultural and environmental values for local people and foreign visitors. But being in the center of many, sometimes conflicting, interests, the river still has unresolved problems and challenges.

A sustainable and wise use of the Dniester is possible only when all stakeholders can be engaged in dialogue and ultimately the decision-making process. This conference, organized by "Eco-TIRAS", is gathering people representing many of these sectors of society and will give an opportunity for informing the participants about new scientific data on the Dniester and provide a platform for a dialogue on solutions for the most acute unsolved problems.

In recent years, after the 2012 Treaty between the Government of the Republic of Moldova and the Cabinet of Ministers of Ukraine on Cooperation in the Field of Protection and Sustainable Development of the Dniester River Basin entered into force, some progress has been achieved. The Dniester Commission has been established and joint activities initiated. Its working groups have elaborated plans for their activities. Several important documents, including a draft joint River Basin Management Plan in the form of a Transboundary Diagnostic Analysis and a draft Strategic Action Programme have been elaborated. The Strategic Action Programme is in the process of finalization in dialogue between authorities and other stakeholders. Participants of this conference are invited to provide comments on this document.

The articles in this book reflect achievements as well as challenges in many areas related to the state and management of the Dniester river basin. The Conference Proceedings and recommendations are important output of the Conference. On behalf of our ministries and the Commission for the Protection and Sustainable Development of the Dniester River Basin, we would like to thank the authors for their valuable contribution.

We would like to thank "Eco-TIRAS" for organizing this important conference, and also express our gratitude to the GEF / UNDP / OSCE / UNECE project "Enabling transboundary co-operation and integrated water resources management in the Dniester River Basin" for providing necessary funding.

As co-chairs of the Dniester Commission we look forward to the conference and we are confident that the presentations and discussions will be useful for our common challenge to develop cooperation and sustainable management of the Dniester River.

***Dorin Andros***
*Co-chair of the Dniester River Commission,*
*State Secretary*
*The Ministry of Agriculture, Regional Development and Environment of the Republic of Moldova*

***Mykhaylo Khorev***
*Co-chair of the Dniester River Commission,*
*Deputy Minister,*
*The Ministry of the Protection of the Environment and Natural Resources of Ukraine*

# ТРАНСГРАНИЧНЫЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ДЕЙСТВИЙ – КЛЮЧЕВЫЕ ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ БАССЕЙНА РЕКИ ДНЕСТР

**Тамара Кутонова**

ОБСЕ, ул. Стрелецкая, 16, Киев, Украина
Тел. +380 67 239 24 96, e-mail: tamara.kutonova@gmail.com

Проект «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр» ГЭФ был разработан по запросу правительств Республики Молдова и Украины. Он финансируется Глобальным экологическим фондом (ГЭФ) ООН, реализуют его Программа развития ООН (ПРООН, Стамбул) и Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе (ОБСЕ, Вена-Киев-Кишинев) при поддержке Европейской экономической комиссии ООН (ЕЭК ООН, Женева). Проект активно использует наработки предыдущих проектов («Днестр-1», «Днестр-2» «Днестр-3», проект ADA по адаптации к изменению климата). Целью проекта является внедрение механизмов комплексного управления водными ресурсами в бассейне реки Днестр для обеспечения его устойчивого развития. Даты реализации проекта — июль 2017 г. - май 2021 г.

Одной из главных задач проекта является разработка т.н. трансграничного диагностического анализа (ТДА) и двусторонней стратегической программы действий (СПД). ТДА разрабатывалось в соответствии с требованиями Директивы 2000/60/ЕС (Водная рамочная директива, ВРД) к первой части плана управления речным бассейном (ПУРБ). В разработке ТДА приняло участие более 30 экспертов из Молдовы и Украины, а также международных организаций. В ТДА включены описание бассейна, результаты делиниации водных тел/массивов, описание референтных условий, описание состояния водных тел/массивов, и т.н. нагрузки и воздействие. Проект выводов ТДА был представлен на двух заседаниях Комиссии по устойчивому использованию и защите реки Днестр (Днестровская комиссия), а также национальным бассейновым советам Молдовы и Украины.

На основе выявленных видов деятельности и нагрузок, в ТДА определены следующие значительные антропогенные нагрузки и их причины:

1. загрязнение органическими веществами из-за недостаточной степени очистки сточных вод или ее отсутствия;
1. загрязнение биогенными веществами из-за недостаточной степени очистки сточных вод или ее отсутствия, а также из-за смыва с сельскохозяйственных угодий;
2. загрязнение опасными веществами, источниками которых являются коммунальные и промышленные сбросы, дождевой сток с территорий, пестициды и другие опасные химические вещества, применяемые в сельском хозяйстве, а также аварийные загрязнения и влияние загрязненными территориями (полигонов, площадок, зон и т. п.);
3. гидроморфологические изменения, связанные с гидроэнергетикой, противопаводковой защитой, а также зарегулированностью стока рек;
4. загрязнение пластиком и другими бытовыми отходами.

Первые четыре нагрузки определены для всех речных бассейнов Евросоюза, пятая - специфическая для бассейна реки Днестр. Дополнительно для бассейна реки Днестр выделены вопросы взаимосвязи количества и качества вод, т.е. вопросы, связанные с:

5. изменением климата;
6. паводками и затоплением;
7. засухами и дефицитом воды.

Отдельно для бассейна Днестра выделена тема (9) распространения инвазивных видов.

Разработка СПД ведется по девяти вышеперечисленным темам, выявленным в ТДА. СПД аналогичен программе мероприятий / второй части ПУРБ, в соответствии с методиками ВРД. В СПД определены 7 стратегических направлений действий:

1. снижение загрязнения вод из точечных, диффузных источников и пластиком, а также предотвращение аварийного загрязнения и управление хвостохранилищами;
2. улучшение гидроморфологического статуса и потенциала поверхностных водных объек-

тов/массивов;
3. охрана и предотвращение деградации поверхностных и подземных вод;
4. смягчение последствий изменения климата и природных катастроф;
5. совершенствование нормативно-правовой базы и механизмов ее применения;
6. укрепление молдавско-украинского сотрудничества в области управления водными ресурсами;
7. продвижение принципов рационального использования водных ресурсов.

Ряд мероприятий направлены на совершенствование добрососедских отношений между Республикой Молдова и Украиной, например через Комиссию по устойчивому использованию и защите реки Днестр, и национальные бассейновые комитеты / советы.

Для каждого мероприятия в СПД описаны ответственный, источник финансирования, бюджет, срок реализации и индикатор оценки. Срок реализации СПД – 20 лет.

Предполагается, что СПД будет подписана на высоком политическом уровне до конца проекта (май 2021 г.).

## ФОРМИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ МАТОЧНОГО СТАДА ПЯТИЛЕТОК СУДАКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ЛИНИЙ В ПРУДОВЫХ УСЛОВИЯХ

**П.Д. Ариков, П. Д. Дерменжи, С.В Молдован, С.Н. Черней**

Centrul pentru Cercetare a Resurselor Genetice Acvatice ”ACVAGENRESURS”
Str. C.Tănase 6, Chişinău 2005, e-mail: scsp59@mail.ru

В статье изложено исследование по созданию маточного стада (пятилеток) судака, полученных в прудовых условиях. Проведение выращивания пятилеток при плотности посадки четырёхгодовиков судака 10 шт./га в спускных прудах и неспускных прудах - водоёмах комплексного назначения, при посадке четырёхгодовиков судака при плотности 20 шт./га позволяет получать среднюю массу более 1590 г и 1495 г и увеличивает рыбопродуктивность на 15,1- 1,5 кг/га соответственно. Выращивание сеголеток при плотности посадки мальков судака 5 тыс.шт/га позволяет получать среднюю массу более 28,1 г и увеличивает рыбопродуктивность на 52,6 кг/га. Это позволяет использовать их для комплектования генофонда и создания племенного ядра – маточных стад судака. Возобновление селекционной работы с судаком является актуальным в свете пополнения и поддержания генофонда ремонтно-маточных стад.

Судак – очень ценная деликатесная промысловая рыба. Питается, начиная с двухмесячного возраста, мальками разных видов рыб. Предпочитает водоемы с температурой 14-18°С (успешно растет и при более высоких температурах) и хорошим кислородным режимом. Плохо переносит пересадки. Самцы созревают на один год раньше самок и, соответственно, хуже растут. Обнаружена прямая зависимость между темпом роста и сроком полового созревания. В прудах судак созревает в 2-х летнем возрасте, т.е. на 1-2 года раньше, чем в Днестре и других водоемах. Рыбопродуктивность прудов при выращивании судака с карпом составляла 10% к продуктивности карпа [1,2].

Биологические особенности судака, его высокие пищевые качества позволяют считать эту рыбу перспективным объектом для поликультуры, для питьевых водоемов, малых озер и больших нагульных прудов с наличием сорной рыбы, при проведении соответствующих расчетов.

Для выращивания трехлеток судака используют пруды, в которых выращивают карпа такой же возрастной группы. Трехлетки судака поедают кормовую рыбу длиной 3-10 см. При обилии пищи следует высаживать 30-100 двухлеток судака, а при недостатке пищи – 5-20 шт./га. Выживаемость составляет в среднем 50-80%. Средний размер трехлеток судака равен 30-40 см, индивидуальная масса – 400-800 г. Выход товарного судака может составить 1,5-50 кг/га [2].

При формировании маточных стад в управляемых условиях необходимо ориентироваться на его высокие адаптивные качества и биологические особенности воспроизводства.

Отмечается, что лучшие результаты получаются при использовании производителей и потомства, выращенных в прудовых условиях. При отлове судака в естественном ареале для формирования племенного ядра лучше отбирать особей в возрасте 3-4 года, массой 1,5 - 3 кг при соотношении 1:1 [2, 3].

Успешное разведение судака возможно лишь при наличии в рыбоводном хозяйстве собственного маточного стада, что послужит гарантией получения высококачественного посадочного материала. Судак – высокоценная рыба, и уровень племенной работы должен быть оптимальным, хотя до настоящего времени работ аналогичного плана не проводилось [1, 2, 3].

Анализ литературы дает основание считать судака перспективным объектом поликультуры для всех зон рыбоводства.

Целью нашей работы в 2019 г. было проведение исследований, сбор и научный анализ данных по созданию маточного стада (пятилеток) судака, выращенных в прудовых условиях и пополнение новых линий судака прудовых популяций.

## Материалы и методы исследований

Материалом исследований послужили четырёхгодовики судака, для создания племенного ядра (пятилеток) судака, выращенных в прудовых условиях и пополнение новых линий судака прудовых популяций.

Исследования проведены на производственных прудах, индивидуальных рыбоводных хозяйствах. Пруды - одамбированные и русловые, водоснабжение зависимое.

Отбор и обработка гидробиологических и гидрохимических проб проведены по общепринятым методикам. При этом определяли основной солевой состав, концентрацию водородных ионов (pH), режим растворенного в воде кислорода [4].

Работы проводили на прудах VI зоны прудового рыбоводства. В течение вегетационного периода исследовали гидрохимические и гидробиологические особенности водоёмов, и их влияние на экологические условия роста рыб.

Для создания маточного стада (пятилеток) судака, полученных в прудовых условиях, использованы следующие показатели: масса, численность при посадке в пруды и в период облова прудов, рыбопродуктивность и выживаемость.

## Основные результаты

Работы проводили на производственных прудах и индивидуальных рыбоводных хозяйствах: на Тараклийском рыбопитомнике I.I.“Moldovan Stepan” - 1 пруд (одамбированный) площадью 20 га и 1 пруд площадью 0,7 га. В SRL «Peslig-Com» Сарата Ноуэ - водохранилище Сарата-Ноуэ ( пруд русловой) площадью 100 га.

Условия зимнего содержания ремонтных групп судака в период с ноября 2018 г. по март 2019 г. были благоприятными. Зимовка четырёхгодовиков судака проводилась на Тараклийском рыбопитомнике I.I.“Moldovan Stepan” в зимовале №6 в поликультуре с ремонтом двухгодовиков карпа, при плотности посадки 285 шт/га (280 кг/га). Зимовка четырёхгодовиков судака на индивидуальном хозяйстве SRL “Peslig-Com” в водохранилище Сарата-Ноуэ, где ведётся непрерывное выращивание, при плотности посадки 25 шт/га (23 кг/га).

Лёд на прудах стал в двадцатых числах декабря и ледостав продолжался до конца десятых чисел февраля. Толщина ледяного покрова по хозяйствам достигала до 15-25 см. Снежный покров на льде составлял 5 -15 см. Содержание растворенного в воде кислорода на Тараклийском рыбопитомнике в зимовале № 6 варьировало в пределах – 10,82-6,94 мг/$O_2$, на водохранилище Сарата-Ноуэ - в пределах от 12,06 мг/$O_2$ до 7,42 мг/$O_2$.

Гидрохимические показатели воды за период зимовки находились в пределах рыбоводческих норм. Эпизоотическое состояние зимующих четырёхгодовиков судака было удовлетворительным.

Во второй декаде апреля на Тараклийском рыбопитомнике I.I."Moldovan Stepan" был проведен облов зимовального пруда №6 с четырёхгодовиками судака прудовой популяции для создания маточного стада, проведена бонитировка и замеры биометрических показателей ремонтных групп судака, выход из зимовки четырёхгодовиков составил 95%, которые были посажены на выращивание маточного стада - пятилетка судака прудовой популяции в вырастной пруд №3, в поликультуре с двухгодовиками белого, пёстрого толстолобиков и белого амура, при плотности посадки 10 шт\га (9,8 кг\га) со средней массой 980 г. Вся рыба проходила индивидуальный осмотр, качественно учитывалась и подвергалась профилактической обработке. Напряженность отбора составила 98%. (биометрические данные бонитировки представлены в табл. 1).

Исследуемые и изучаемые показатели экстерьера этой старшей возрастной группы судака характеризуются умеренным уровнем изменчивости по массе (до 1,54), что указывает на высокую однородность выращиваемого селекционного материала. Напряженность отбора по четырёхгодовикам судака прудовой популяции составила 99%.

В начале апреля проведены работы по подготовке к воспроизводству судака прудовой популяции в возрасте четырёхгодовиков к естественному нересту. Были подготовлены пруды для содержания производителей и проведения нереста в индивидуальном рыбоводном хозяйстве - SRL «Peslig-Com» Сарата Ноуэ два земляных садка площадью по 0,015 га и один зимовал площадью 0,25 га. Выловлены и отобраны 18 самок и 18 самцов четырёхгодовиков судака для проведения нереста на индивидуальном хозяйстве SRL "Peslig-Com" в водохранилище Сарата-Ноуэ и пересажены на содержание в садок №1 и садок №2 раздельно по полу, изготовление нерестовых гнёзд, посадка рыб на нерест, подращивание личинок и зарыбление прудов для выращивания сеголеток.

Таблица 1. Морфометрическая характеристика четырёхгодовиков судака прудовой популяции

| Показатели | Судак | | |
|---|---|---|---|
| | M ± m | σ | $C_V$ |
| Масса P, кг | 1,00 ± 0,00 | 0,02 | 1,54 |
| Длина l, см | 41,44 ± 0,03 | 0,15 | 0,36 |
| Относительная длина головы, % | 26,83± 0,03 | 0,16 | 0,59 |
| Индекс H | 4,59 ± 0,01 | 0,04 | 0,89 |
| Индекс T | 13,80 ± 0,02 | 0,10 | 0,70 |
| Индекс обх. | 54,87 ± 0,05 | 0,24 | 0,44 |
| К упит. | 1,40 ± 0,00 | 0,02 | 1,22 |

В начале первой декады апреля было изготовлено 18 нерестовых гнёзд диаметром 50 см из хамсаросовой дели. При достижении температуры воды 8°С в утренние часы (конец второй декады апреля) был заполнен зимовал № 2 для проведения естественного нереста на рыбопитомнике SRL «Peslig-Com» Сарата Ноуэ и расставлены по пруду нерестовые гнезда. Было отобрано и посажено на нерест 18 самок и 18 самцов со средним весом 0,99 кг (0,8 до 1,32 кг, самки были проинъецированы гипофизом судака из расчета 2 мг/кг веса, которые были отловлены в пруду Сарата Ноуэ и содержались в садке №1 и №2 отдельно по полу. Нерест начался через 36 часов при средней температуре 11,5° С (10,5-12,8°С). Отмечено отложение икры на 16 гнездах. Численность отложенной икры на гнезде колебалось в пределах 80-125 тыс.шт. Развивающиеся икринки составляли от 58% до 84% от отложенных. Эмбриональное развитие икры на гнездах продолжалась 4-5 суток. Через 8 дней были сняты нерестовые гнезда и выловлены производители в количестве 32 шт., личинки оставлены на подращивание в том же пруду. Личинок в период подращивания подкармливали зоопланктоном, выловленным планктонной сеткой из других прудов.

В начале третьей декады мая при достижении личинки 2-2,5 см начат облов пруда с подрощенной личинкой судака через мальковоуловитель. Выловлены 50 тыс. шт. подрощенной личинки, которая реализована рыбоводным фермерским хозяйствам в количестве 25 тыс.шт., перевезена на Тараклийский рыбопитомник I.I."Moldovan Stepan" и зарыблена в зимовал №6

в количестве 5 тыс.шт. для создания новой линии судака прудовой популяции. Остальными личинками в количестве 20 тыс.шт. было зарыблено водохранилище Сарата Ноуэ.

Температурный и гидрохимический режим прудов в периоды заполнения, содержания производителей, проведения нереста, подращивания личинок и выращивания сеголеток за вегетационный период выращивания были благоприятными. Среднемесячные показатели температуры воды составили в апреле – 14,5 °С, в мае – 18,9 °С, в июне – 25,7 °С, в июле – 26,4 °С, в августе – 27,2 °С и в сентябре – 21,3 °С. Содержание растворенного в воде -кислорода не опускалось ниже 4,3 мг $O_2$/л в утренние часы.

Показатели химического состава воды в течение вегетационного периода в прудах находились в пределах рыбоводных норм. Состояние качества воды в зимовале № 6, выростном пруду № 3 Тараклийского рыбопитомника и водохранилище Сарата-Ноуэ (пруд русловой) на протяжении всего периода выращивания рыбы было удовлетворительным.

Зоопланктон пруда №6 по видовому составу был представлен в основном коловратками, моиной, брахионусами, науплиальной и копеподитной стадиями развития циклопов. Среднесезонные показатели плотности зоопланктона по прудам колебались от 5,94 г/м$^3$ до 2,86 г/м$^3$, численность экземпляров составила 256 тыс.экз./м$^3$ и 119 тыс.экз./м$^3$ соответственно.

В течение периода выращивания в зимовальном пруду №6 проводили подкормку сеголеток судака подрощенной личинкой карпа и мелкой малоценной рыбой. В выростном пруду №3 проводили подкормку пятилеток судака мелкой малоценной рыбой. Так, в конце апреля было зарыблено 135 кг малоценной мелкой рыбы (уклейка, мелкий карась и карп) размером от 1 до 9 см, и в течение вегетационного периода в середине мая было дозарыблено 80 кг малоценной мелкой рыбы тех же видов. Состояние кормовой базы в течение вегетационного периода находилась в пределах рыбоводческих норм.

В первой декаде октября начат облов зимовального пруда №6 на Тараклийском рыбопитомнике I.I.“Moldovan Stepan”, где выращивали сеголетку судака для комплектования генофонда. Выход сеголеток судака с выращивания составил 40% со средней массой 28,1 г (17,0–40,0 г) при длине тела 13,5 см (11,3-15 см). Рыбопродуктивность по сеголеткам судака составила 56,2 кг/га. Коэффициент упитанности составил 1,14. Вся рыба пересажена на зимовку и дальнейшее выращивание в выростной пруд №5 при плотности посадки 100 шт/га. На индивидуальном хозяйстве SRL “Peslig Com” Сарата-Ноуэ в водохранилище Сарата-Ноуэ по последним данным контрольного облова средняя масса составила 12,3 г (9-23 г) при длине тела 10 см (9,5-11,5 см). Сеголетка оставлена на непрерывное выращивание.

Сеголетки судака в течение вегетационного периода выращивания характеризовались высоким темпом роста, что, по всей видимости, объясняется оптимальными плотностями посадки. Некоторая недостаточность развития естественной кормовой базы компенсировалась тем, что выращиваемые виды рыб обладает широким спектром питания и пищевой пластичностью, позволяющей им потреблять различные кормовые компоненты.

В конце третьей декады октября был начат облов выростного пруда №3 на Тараклийском рыбопитомнике I.I.“Moldovan Stepan”, где выращивали пятилетку судака по комплектованию генофонда и созданию маточного стада. Выход пятилеток судака с выращивания составил 94% со средней массой 1590 г (с колебаниями 1308–2106 г) при длине тела 49,6 см (47,0-58,0 см). Отобранная рыба пересажена на зимовку в зимовал №7 в количестве 180 шт. для создания маточного стада. На индивидуальном хозяйстве SRL “Peslig Com” в водохранилище Сарата-Ноуэ, где ведётся непрерывное выращивание пятилеток судака в поликультуре, в начале сентября начат интенсивный облов товарной рыбы и продолжался до конца третьей декады ноября. Так, в уловах на водохранилище Сарата-Ноуэ попадалось от 1 до 15 шт. пятилеток судака со средней массой 1495 г (с колебаниями 1172 -1932,0 г) при длине тела 48,0 см (43,5-49,5 см). Выловлено всего 150 кг пятилеток судака, что составляет 10% от посаженной рыбы. Пятилетки судака прудовой популяции были реализованы рыбоводным фермерским хозяйствам для борьбы с мелкой сорной рыбой и дальнейшего выращивания, для создания маточных стад судака прудовой популяции и проведения нереста в прудовых условиях. Результаты выращивания пятилеток судака прудовой популяции в поликультуре с другими видами рыб и непрерывное выращивание в водохранилище Сарата-Ноуэ представлены в таблице 2.

В прудах вес пятилеток судака колебался от 1172 до 2106 г. Коэффициент упитанности по Фультону составил, соответственно, 1,37. Процентный выход составил 94% при рыбопродуктивности 15,1 кг/га в спускных прудах. В неспускных прудах (водоёмов комплексного назначения) водохранилищ процентный выход составил 10% при рыбопродуктивности 1,5 кг/га (пруд не обловлен полностью). Эпизоотическое состояние пятилеток судака в течение периода выращивания было удовлетворительным. Во время облова пятилеток судака проводили биометрические измерения и морфометрическую характеристику судака прудовой популяции (брали не менее 25 рыб). Напряженность отбора составила 98% (данные бонитировки представлены в табл. 3).

Таблица 2. Результаты выращивания пятилеток судака прудовой популяции

| № Пруда | Вид рыбы | Плотность, шт./га | Выход, % | Средняя масса, г | Рыбопродуктивность, кг/га |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Судак, пятилетки | 10 | 94 | 1590 | 15,1 |
| Водохранилище Сарата-Ноуэ | Судак, пятилетки | 20 | 10 | 1495 | 1,5 |

Таблица 3. Морфометрическая характеристика пятилеток судака прудовой популяции

| Показатели | Судак | | |
|---|---|---|---|
| | M ± m | σ | $C_v$ |
| Масса P, кг | 1,59± 0,02 | 0,06 | 3,52 |
| Длина l, см | 49,63 ± 0,20 | 0,75 | 1,52 |
| Относительная длина головы, % | 28,63± 0,11 | 0,43 | 1,52 |
| Индекс H | 4,20 ± 0,02 | 0,07 | 1,55 |
| Индекс T | 15,49 ± 0,07 | 0,26 | 1,70 |
| Индекс обх. | 57,66 ± 0,20 | 0,73 | 1,27 |
| К упит. | 1,37 ± 0,01 | 0,05 | 3,72 |

Исследуемые и изучаемые показатели экстерьера маточного стада судака прудовой популяции характеризуется умеренным уровнем изменчивости по массе (до 3,52), что указывает на высокую однородность выращиваемого селекционного материала. Напряженность отбора по четырёхгодовикам судака прудовой популяции составила 99%. Пятилетки судака прудовой популяции в течение вегетационного периода выращивания характеризовались высоким темпом роста, что, по всей видимости, объясняется оптимальными плотностями посадки.

## Выводы

Выращено и отобрано 180 пятилеток судака прудовой популяции для создания маточного стада со спускных и неспускных прудов (водоёмов комплексного назначения) водохранилищ. Выращено и отловлено пятилеток судака 100 шт., который был реализован рыбоводным фермерским хозяйствам для дальнейшего воспроизводства и выращивания товарного судака и создания новых маточных стад судака прудовой популяции. Выращено и отобрано сеголеток судака прудовой популяции 2000 шт. для создания нового поколения маточного стада со спускных прудов.

Выращивание пятилеток судака в поликультуре увеличивает рыбопродуктивность на 15,1 кг/га за счёт добавочной рыбы. Выращивание сеголеток судака в монокультуре даёт рыбопродуктивность 56,2 кг/га.

Выращено и создано 2 маточных стад судака прудовой популяции, которые могут быть использованы в дальнейшем при воспроизводстве и получении потомства для зарыбления прудов и естественных водоёмов рек и водохранилищ.

**Использованная литература**

2. Суховерхов Ф.М.,Сиверцов А.П. Прудовое рыбоводство. М., Пищ. пром-сть 1975, 469 с.
3. Маслова Н.И., Серветник Г.Е., Петрушин А.Б. Эколого-биологические основы поликультуры рыбоводства. М., 2002. 268 с.
4. Козлов В.И., Абрамович Л.С. Справочник рыбовода. М. Россельхозиздат, 1980. 220с.
5. Алекин О.А. Основы гидрохимии.Л. Гидрометеоиздат, 1973, 271с.

## ИЗМЕНЕНИЕ РУСЛОВОГО РЕЖИМА РЕКИ ДНЕСТР

**Н.А. Арнаут, К. Морару**

Институт геологии и сейсмологии Молдовы
ул.Академией 3, Кишинев 2028, Молдова
Тел. (+373 22)739663; e-mail: arnaut_nic@mai.ru

### Введение

В настоящее время русловой режим р.Днестр трансформирован комплексом антропогенных воздействий. Основными из них являются многолетние изъятия песка и гравия из русла реки. Кроме того, большое влияние на естественный режим реки оказывают зарегулированность стока воды, донных и взвешенных наносов плотиной гидроузла Днестровского и Дубоссарского водохранилищ. Также происходит изменение естественных условий формирования стока и наносов на водосборе (вследствие распашки склонов, вырубки лесов и т.д.). Неупорядоченные водоотборы из русла реки часты. Как следствие отмеченных факторов, изменился облик реки на отдельных участках.

### Методология исследований

При исследовании руслового процесса р.Днестр использован гидроморфологический анализ [4,6,8,9,10]. Он представляет собой комплекс практических приемов изучения натурных и фондовых материалов для выделения русловых форм, закономерностей их развития и связей с определяющими факторами. Исследование также включает установление типа руслового процесса, описание русловых макроформ (излучин), качественный и количественный анализ особенностей развития руслового процесса в условиях воздействия антропогенных факторов. Использованная нами методика гидроморфологического анализа подробно изложена в [4-7].

Основным исходным материалом для проведения гидромофологического анализа послужили топографические материалы за различные периоды (М1:500 000, 1944 г., 1870-1990 гг, 1957-1958 гг и 1978-1979 г.г.). На основе их анализа выделены морфологически однородные участки долины р.Днестр, макроформы (излучин) по всей длине реки и определение значений их измерителей. Также пересмотрены и переинтерпретированы исследования [9,10].

### Результаты и обсуждение

Основной целью иследования является установление закономерности гидрологических переформирований нижнего Днестра (от г.Дубоссары до устья) под воздействием антропогенных факторов. Морфологическими особенностями долины и русла реки являются наличие широкой поймы, сильная извилистость русла и разветвленность русла на два рукава (Днестр и проток Турунчук). Примерно 78% от всей длины русла нижнего участка р.Днестр извилистое, а 21% составляет прямолинейное русло.

Наибольшее антропогенное влияние на режим р.Днестр оказывает разработка русловых карьеров песчано-галечной смеси. Русловой карьер представляет собой искусственное углубление в русле. Глубина разработки карьеров может достигать 10-12 м. При этом, обьем практически не контролируется. Это приводит к нежелательным последствиям для русловых

деформаций. Карьер гидравлически подобен прорези в русле реки. Он может занимать значительную часть русла, а в некоторых случаях и все русло. В недалеком прошлом антропогенное воздействие на режим р.Днестр было значительным. Строительство Дубоссарской ГЭС, а в 1983 – Днестровского гидроэнергокомплекса привело к резкому сокращению годового стока р.Днестр. В 1970-1980 годы из русла р.Днестр производилась безконтрольная добыча гравия, гальки и песка. Все эти факторы оказали существенное влияние на гидрологический режим реки, гидравлические характеристики потока и рельеф речного русла. В качестве конкретного примера влияния антропогенных факторов на русловой режим р.Днестр, расмотрим влияние гидроузла и карьерных разработок на уровенный режим нижнего Днестра.

Основным фактором трансформации уровенного режима и изменения уклонов реки ниже Дубоссарского гидроузла является зарегулированность стока воды и задержка плотиной водохранилища наносов и добыча песчано-гравийной смеси. При этом, наибольшее снижение уровней в нижнем бьефе происходило при расходе 200 м$^3$/с и составляло 84 см. Среднея скорость понижения составила 3,6 см/год. В последущие годы (1983-1987) на водомерном посту Григориополь снижение уровней воды не отмечалость. Этот факт свидетельствует о стабилизации уровня воды. В табл. 1 представлено изменение уровня при разных значениях расходов стока воды.

Таблица 1. Изменение уровней (Н) в нижнем бьефе Дубоссарской ГЭС

| Годы | Н (см) при значениях расходов воды, м3/с | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
| 1951-1980 | 77 | 84 | 78 | 78 | 73 | 46 | 29 | 16 | 7 | 2 |
| 1980-1986 | 0 | 3 | 16 | 34 | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. |

Примечание: н.д. – нет данных.

Характер изменения уровней позволяет предположить, что оно произошло в результате добычи песчано-гравийной смеси. Об этом свидетельствует и суммарный обьем извлеченного грунта ниже переката Кошница в 1983-1987 гг., который составил примерно 850 тыс.м$^3$ или более 1400 тыс.т, что равно почти 2,5-кратному обьему стока русловых наносов за этот же период. В результате интенсивный забор грунтов из русловых карьеров на участке от г.Дубоссары до г.Бендеры привел к просадке уровня р.Днестр. Об этом свидетельствуют кривые Q=F (H) (рис.1-2).

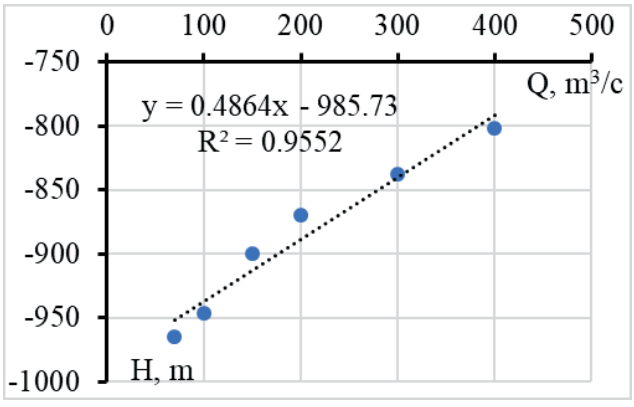



Рис. 1 Зависимость Q=F (H) - водомерный пост г.Дубоссары

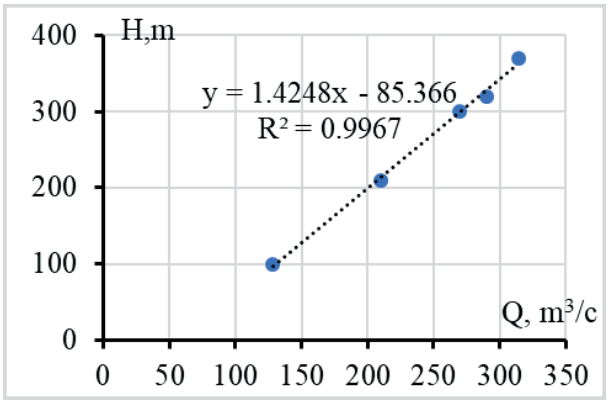



Рис. 2 Зависимость Q=F (H) - водомерный пост г. Бендеры

Как видно из рис. 1-2, наблюдается высокая корреляция ($R^2$ = 0.999 и r = 0.99) между уровнями воды и стоком расхода воды (м$^3$/с) на водомерных постах г.Дубоссары и г.Бендеры. При этом, для пункта наблюдений г.Дубоссары при увеличении минусовых значений уровня возрастает расход воды, а для поста г.Бендеры увеличение уровня приводит к возрастанию расхода воды.

В структуре грядового рельефа дна р.Днестр, выделяются пять соподчиненных типов гряд. Они отличаются по своим линейным размерам и скорости смещения вдоль потока. Наиболее

крупные из них (гряды А) соответствуют побочням перекатов. Они имеют среднюю высоту 1,9 м, длину 1800 м при крутизне 0,0009. На их поверхности размещаются гряды Б, длина которых изменяется от 310 м до 780 м, что составляет 1-2 ширины русла. Высота этих гряд равна 1,43 м и крутизна - 0,003. На гряде А обычно представлены, чаще всего, два типа русловых форм этой группы. Параметры более мелких русловых образований изменяюся в значительно меньших пределах, чем гряда А и Б..Они также обладают более устойчивыми значениями высоты и длины. Гряды Б имеют длину до 85 м, высоту – 0,9 м. Для них характерна асимтотическая форма и значительная крутизна. Другой отличительной особенностью, относящейся к малым русловым формам, является увеличение их относительного числа в структуре донного рельефа. Это характерно и для следующего структурного элемента иерархии форм грядового рельефа- гряд (Г). Их длина не превышает 16 м, а высота составляет 0,59 м, при крутизне 0,02. Анализ сезонных деформаций поверхности гряд группы Б на нижнем участке р.Днестр позволяет отметить, что переформирование крупных гряд подчиняются схеме: на подьеме уровней воды происходит повышение отметок на поверхности гряд, а на спаде - наоборот, они снижаются. Местоположение донных гряд группы (Б) практически не зависит от колебаний стока воды в летний период и обусловленно водностью реки малой обеспеченности.

На рис. 3 представлен график изменения среднего диаметра донных наносов от г. Дубоссары до устья реки.

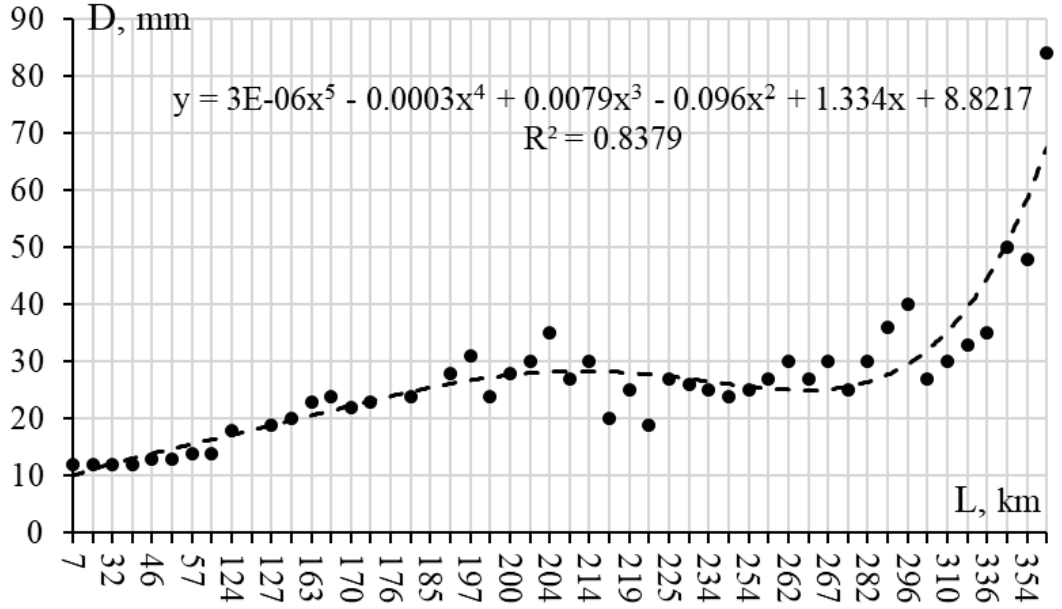



Рис.3 Изменение среднего диаметра донных наносов по длине реки Днестр (г. Дубоссары - устье)

Из рис.3 видно резкое изменение гранулометрического состава донных наносов на участке, расположенном ниже плотины Дубоссарского водохранилища. Это может свидетельствовать о влиянии водохранилища на формирование гранулометрического состава донных наносов. При этом, в составе донных отложений более 95% преобладают песчаные отложения. Под слоем руслообразующих наносов располагается базальный аллювиальный горизонт, представляющий песчано-галечную смесь с преобладанием гальки. Для отмеченного слоя характерно уменьшение крупности наносов вниз по течению вследствие изменения гидравлических условий. При этом, наносы максимальной крупности приурочены к линии наибольших глубин.

В целом, русло р. Днестр (в нижней части) можно разделить на 3 характерных участка, различающихся средней крупностью донных наносов и характером их изменения. Верхний участок (г. Дубоссары - г. Бендеры) - с преобладанием мелкозернистых и среднезернистых наносов; средний участок (г.Бендеры - исток протока Турунчук) характеризуется преобладанием мелкозернистых песков; нижний участок Днестра (участок между ответвлением протоки Турунчук и ее слиянием), характеризуется преобладанием тонкозернистых и мелкозернистых песков. Величина колебаний среднего диаметра составляет 0,19 мм-0,12 мм.

Учитывая, что слой русловых наносов, перекрывающих коренные породы русла, не превышает 20-40 см, при прохождении руслоформирующих паводков может происходить постепенный смыв мелкозернистых песчаных наносов и замена их более крупнозернистыми наносами. В настоящее время отсутствуют современные научные разработки по оценке изменения гидрологических и русловых последствий массовой добычи ПГС из русла р. Днестр, проводившихся в 1980 годы. Также отсутствует информация о состоянии многочисленных карьерных выемок в русле реки с момента прекращения добычи песчано-гравийных смесей. Все это имеет важное значение для разработки региональных прогнозов изменения режима транспорта донных наносов и его влияния на состояние русла. Первым признаком нарушения руслового процесса на участке р. Днестр ниже г.Дубоссары может служить увеличение количества и площади островов в русле, которое обусловлено недостаточной транспортирующей способностью реки, из-за увеличения доли крупнозернистых фракций в составе взвешенных и донных наносов. Из анализа литературных и других источников известно, что на реках, где происходят существенные изменения режима транспорта наносов и гидрологического режима вследствие регулирования стока реки, восстановление их естественного режима в обозримом будущем невозможно, так как изменения оказались необратимыми.

Другим примером антропогенного воздействия на русловой режим р. Днестр являются изменения уровня воды вблизи водозабора Вадул-луй-Водэ, где находится водозабор г.Кишинева. Участок р.Днестр, в пределах которого расположен водозабор, до середины 50-х годов являлся гидрологически устойчивым, и здесь отсутствуют существенные однонаправленные вертикальные и плановые деформации дна. Наблюдаемые знакопеременные сезонные деформации были незначительны. Нарушения устойчивости инженерных сооружений водозабора не наблюдались. Однако, с середины 50-х годов начался период дестабилизации руслового режима. Оно было обусловлено двумя антропогенными факторами: зарегулированностью реки Дубоссарским водохранилищем и добычей руслового аллювия. Эти два фактора имели одинаковую направленность. Она выражалась в перехвате взвешенных и донных наносов и нарушении гидравлического режима реки. Учитывая, что Дубоссарское водохранилище перехватывает практически весь твердый сток с верхней части реки, поступление донных наносов к водозабору Вадул-луй-Водэ резко понизилось. Это процесс значительно усиливался изъятием русловых донных наносов вблизи водозабора, обьем которого в отдельные годы превышал сток влекомых наносов в 4-6 и более раз. Разработка русловых карьеров велась вблизи Вадул луй Водэ, Оницкань, Малаешть, причём обьем донных наносов за весь период составил более 15 млн.м$^3$. В результате воздействия отмеченных факторов на русловой и гидравлический режим участка водозабора произошла посадка уровней воды до 1-2 м, размыв берегов до 10-15 м, понижение средних отметок дна до 1-1,5 м. В настоящее время режим русловых мезоформ (плесов, перекатов, крупных песчаных гряд) значительно нарушен. Это приводит к труднопрогнозируемым изменениям пропускной способности русла. Как результат, диапазон уровней воды, соответствующий одному и тому же расходу воды, составляет 1,5-2,0 м. Это означает, что лимитированный для водозабора уровень воды может быть гарантирован при расходе не менее 200-250 м$^3$/с. Учитывая невозможность исскуственного обеспечения такого расхода воды, а также невозможность повышения уровня воды в створе водозабора с помощью инженерных сооружений, целесообразно проведение реконструкции водозабора.

## Выводы

1. В настоящее время отсутствуют исследования о современном состоянии руслового режима р. Днестр. Это затрудняет формирование объективной научно-обоснованной оценки возможности регулирования добычи песчано-гравийных смесей из русла р. Днестр;
2. Предварительные расчеты и анализ дают основание рекомендовать ограничение объемов добычи ПГС на конкретном участке русла реки в пределах годового объема притока донных и взвешенных наносов (возобновляемого обьема);
3. Анализ имеющихся материалов и данных об отрицательном влиянии добычи песчано-гравийной смеси (ПГС) на р. Днестр дает основание констатировать наличие локальных изменений руслового режима. Примером последствий этих изменений является формирование островов на отдельных участках реки, которые не характерны для всего

участка ниже Дубоссарского водохранилища.

4. Многолетнее влияние добычи гравийно-песчанных ноносов и формирование новых форм руслового аллювия повлияло на русловой и гидравлический режим реки вблизи водозабора Вадул-луй-Водэ и дестабилизировало работу водозабора и водоснабжения г.Кишинева.

### Литература


1. Антроповский В.И. Использование критериальных зависимостей при оценке русловых переформирований в нижних бьефах ГЭС. Тр. ГГИ, вып. 209, Л.: Гидрометеоиздат, 1973, с. 25-36.
2. Арнаут Н.А. Научно-методические аспекты регулирования русла нижнего Днестра с целью улучшения судоходных условий // Мат. III междунар. научно-практ. конф. «Геоэкологические и биоэкологические проблемы северного Причерноморья», г.Тирасполь, 2009 г., с. 10-11.
3. Арнаут Н.А., О.Н. Мельничук. Влияние каскада водохранилищ на водные ресурсы и качество вод Днестра // Мат. III междунар. научно-практ. конф. «Геоэкологические и биоэкологические проблемы северного Причерноморья», г.Тирасполь, 2009 г., с. 11-14.
4. Кондратьев Н.Е., Попов И.В., Снищенко В.Ф. Основы гидроморфологической теории руслового процесса. Л.: Гидрометеоиздат, 1982, 271 с.
5. Попов И.В. Деформации речных русел и гидротехническое строительство. Л.: Гидрометеоиздат, 1969, 363 с.
6. Снищенко Б.Ф. Связь типов русел с формами речных долин. Геоморфология, № 1, 1985, с. 18-25.
7. Снищенко Б.Ф. Развитие теории руслового процесса в XX веке. Тр. ГГИ, вып. 361, 2002, с. 5-26.


### Фондовая литература


1. Арнаут Н.А. и др. De cercetat modificarile procesului de albie si hidrologic natural al riului Prut si elaborarea recomdarilor pentru ameliorarea starii actuale a lui. Отчет НИР, Кишинев: ИГС АНМ, 2005, 134 с.
2. Чалов Р.С. и др. Исследование влияния хозяйственной деятельности на деформации русла нижнего и среднего Днестра в связи с мероприятиями по улучшению условий судоходства в свете комплексного подхода к использованию водных ресурсов. Отчет НИР, М.: МГУ, 1988, 90 с.
3. Чалов Р.С. и др. Русловые процессы и регулирование русла среднего и нижнего Днестра. т.1. Условия формирования и русловые деформации среднего и нижнего Днестра. Отчет НИР, М: МГУ, 1984, 142 с.


## СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ МОЛЛЮСКА DREISSENA POLYMORPHA В ЗАПОВЕДНИКЕ «ЯГОРЛЫК» (2010-2020 ГГ.)


**Дину Богатый**

ГУ «Государственный заповедник «Ягорлык», с. Гоян Дубоссарский район, e-mail: dinuves@mail.ru


### Введение

Заповедник «Ягорлык» был основан в 1988 году с целью сохранения биоразнообразия экосистем данных территорий после периода антропогенной нагрузки. В связи с этим, особый интерес представляет изучение водных экосистем, так как разные аспекты жизнедеятельности гидробионтов отражают общее состояние водоема в целом. Большая часть площади запо-

ведника представлена заводью, поэтому исследование её гидрофауны является важной частью фаунистических исследований в заповеднике в целом [4]. Речные дрейссены являются активными фильтраторами. При высокой численности они играют важную роль в процессах самоочищения эвтрофированных водоемов. Также, дрейссена может быть использована в качестве индикатора уровня эвтрофикации водоемов.

*Рис. 1. Станции отбора проб макрозообентоса Ягорлыкской заводи: 1 - Устье; 2 - Цыбулевка; 3 - Старый мост; 4 - База; 5 - Перешеек; 6 - Дойбаны; 7 - Сухой Ягорлык*

## Материал и методы

Материалом для исследований послужили пробы зообентоса, собранные посезонно (весна, лето, осень) в заводи заповедника «Ягорлык» в течении 2010-2020 гг. на 7-и станциях: «Устье», «Цыбулевка», «Старый мост», «База», «Перешеек», «Дойбаны», «Сухой Ягорлык» (Рис. 1). Для сбора проб использовался *модифицированный дночерпатель Петерсена* с площадью захвата грунта 0,025 м$^2$. Обработку проб проводили по общепринятой методике [3,6]. Расчет биомассы моллюсков проводили с использованием программы Benthos [5].

## Результаты

В результате проведенных исследований установлено, что распределение популяции моллюска *Dreissena polymorpha Pallas* по акватории заводи заповедника «Ягорлык» является неравномерным, что связано с различным характером грунта, а также с более сильным влиянием Дубоссарского водохранилища на определённые секторы заводи.

В период с 2013 по 2020 г. данный моллюск был найден только на стационарах «Устье» и «Цыбулевка», которые расположены в непосредственной близости от Дубоссарского водохранилища. Исключением является 2018 год, когда моллюск в пробах не был найден. Вероятно, по этой причине донный грунт данных секторов Ягорлыкской заводи имеет схожий характер с донным грунтом водохранилища, и состоит из смеси известняка, ила и ракушечника. *Dreissena polimorpha* также была найдена в небольших количествах в 2010 году на стационарах «База» и «Старый мост». На станции «Сухой Ягорлык», в 2010 году, средняя численность моллюска была сопоставима с его средней численностью на станции «Устье» (1520 экз./м$^2$ и 1826 экз./м$^2$ соответственно). В 2011 году дрейссена была отмечена в небольших количествах только на секторах «Старый мост» (40 экз./ м$^2$ с биомассой 5,42 г/м$^2$) и «Цыбулевка» (93 экз./ м$^2$ с биомассой 58,26 г/м$^2$). Наибольшая средняя численность моллюска была отмечена в 2017 году на станции «Устье» и составила 5706 экз./м$^2$ с биомассой 568,67 г/м$^2$. Наибольшая биомасса была отмечена в 2015 году на станции «Устье» - 1881,18 г/м$^2$. Это объясняется тем, что в 2015 году в пробы попадали наиболее крупные особи [1].

В 2017 году была отмечена максимальная среднегодовая численность, которая составила 1320 экз./м$^2$ (Рис. 2) с биомассой 139,09 г/м$^2$. Наименьшая среднегодовая численность была отмечена в 2011 году, которая составила 19 экз./м$^2$ со средней биомассой 9,1 г/м$^2$. Наименьшая биомасса была зарегистрирована в 2019 г., которая составила 2,64 г/м$^2$. В 2018 году дрейссена в пробах не была отмечена. Что касается сезонной динамики, то наибольшая средняя численность популяции *Dreissena polymorpha* за период 2010-2019 гг. была отмечена летом (812 экз./м$^2$), а наименьшая – осенью (230 экз./м$^2$).

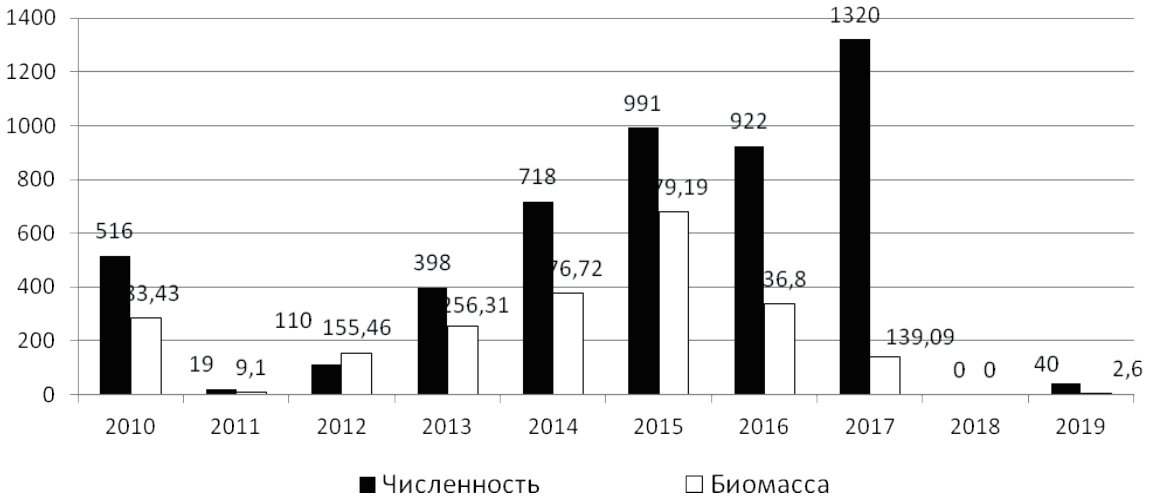



*Рис. 2. Многолетняя динамика численности (экз./м²) и биомассы (г/м²) Dreissena polymorpha в Ягорлыкской заводи, 2010-2019 гг.*

На станциях «Устье» и «Цыбулевка» *Dreissena polimorpha* находит для себя наиболее благоприятные условия обитания. За период исследований 2010–2019 гг., здесь были отмечены максимальные средния численности моллюска: 1149 экз./м² на станции «Цыбулевка» и 2114 экз./м² на станции «Устье». Наименьшая средняя плотность за этот период была отмечена на станции «База» – 1 экз./м². Здесь донные отложения состоят из остатков растительного происхождения. На станциях «Перешеек» и «Дойбаны» дрейссена не была найдена. «Перешеек» по составу грунта схож со станцией «База». На станции «Дойбаны» грунт состоит из помёта водоплавающих птиц, которых сюда привлекает небольшая глубина и бурное развитие высшей растительности, что, предположительно, отрицательно сказывается на жизнедеятельности дрейссены, которая здесь встречается в больших количествах в составе перифитона на подводных частях стеблей тростника. Весной 2020 года дрейссена была отмечена на станции «Устье», где её численность составила 2040 экз./м² с биомассой 380,04 г/м². Средняя численность по водоему в 2020 г. – 291 экз./м² со средней биомассой 54,29 г/м².

На станциях «Устье» и «Цыбулевка» также зафиксирована высокая плотность амфипод, которые практически отсутствуют в пробах без дрейссены, что подтверждает факт наличия симбиотических связей между этой группой ракообразных и двустворчатым моллюском *Dreissena polymorpha* [2]. На станциях с низкой численностью данного моллюска, численность амфипод также сравнительно ниже.

## Выводы

1. Наиболее благоприятными для обитания моллюска *Dreissena polymorpha* являются станции «Цыбулевка» и «Устье». Наименее благоприятными для обитания являются станции «Дойбаны» и «Перешеек».
2. Максимальная среднегодовая численность речной дрейссены приходится на 2017 г. Минимальная – на 2011. В 2018 г. - в пробах не попадалась. Наименьшая биомасса *Dreissena polymorpha* приходится на 2019 г.
3. Грунт, состоящий из органического детрита, является наименее благоприятным для обитания речной дрейссены.
4. Подтверждается симбиотическая связь между амфиподами и моллюском *Dreissena polymorpha*.

## Литература

1. Богатый Д.П. Состояние популяции моллюска *Dreissena polymorpha* в заповеднике «Ягорлык». // «Біологія: від молекули до біосфери». Матеріали XII Міжнародної конференції молодих учених (26 листопада - 1 грудня 2017 р., м. Харків, Україна). – Х.: ФОП Шаповалова Т. М., 2017. – С. 128.
2. Дедю И.И. Амфиподы пресных и солоноватых вод юго-западного СССР. Кишинев: Штиинца,

1980, - 224 с.
3. Жадин В.И. Методика гидробиологических исследований. М-Л: Изд-во АН СССР, 1960. – 190 с.
4. Заповедник «Ягорлык». План реконструкции и управления как путь сохранения биологического разнообразия / Международная ассоциация хранителей реки „Eco-TIRAS"; науч. ред. Г. А. Шабанова. Дубоссары: Eco-TIRAS, 2011. - 128 с.
5. Филипенко С.И., Цыкалюк Р.А. Программа расчета биомассы донных гидробионтов для персонального компьютера. // Вестн. Приднестровск. ун-та. № 1 (10), 1999. - С. 82 - 84.
6. Gid de prelevare a probelor hidrochimice și hidrobiologice. Chișinău: Tipogr. «Elan Poligraf», 2015. 64 p.

## УРОКИ ЗАСУХИ 2020 ГОДА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

**Б.П. Боинчан**

НИИ Полевых культур «Селекция», г. Бэлць, Молдова
e-mail: bboincean@gmail.com

***Abstract***. Agriculture in the Republic of Moldova didn't achieve a sustainable development from economic, ecologic and social points of view. Many challenges faced by industrial model of agricultural intensification are forcing transition to a more sustainable and resilient agriculture. Ecological restructuring of agriculture requires short and long term measures oriented towards soil fertility restoration in the frame of alternative systems of agriculture intensification.

Keywords: *drought, sustainable agriculture, crop rotation, soil tillage, fertilization*.

### Введение

Современная модель интенсификации сельского хозяйства, направленная, главным образом, на достижение максимальной урожайности и прибыли, привела к множеству отрицательных последствий для общества и окружающей среды.

Ограниченность природных ресурсов, в т.ч. невозобновляемых источников энергии и их производных, наравне с экстернализацией последствий от их нерационального применения, диктуют необходимость пересмотра сложившейся спекулятивной системы земледелия.

Резкое снижение запасов органического вещества почвы, как интегрального показателя почвенного плодородия, в условиях глобального потепления с более выраженной частотой проявления засух, способствует дальнейшему повсеместному снижению продуктивности культур, в т.ч. в Республике Молдова [2].

Результаты длительных полевых опытов по севооборотам, бессменным культурам, системам обработки, удобрения и орошения почв за 60-летний период на черноземах Бэлцкой степи обобщены в недавно опубликованной книге [1, 5]. В центре внимания книги находятся меры по оптимизации менеджмента органического вещества почвы для достижения устойчивого развития земледелия в условиях глобального потепления.

### Материалы и методы

Исследования проводились в длительных полевых опытах на Типичном Черноземе Бэлцкой степи на протяжении 60 лет. Условия и методика проведения исследований описаны в наших предыдущих публикациях [5, 6].

В данной статье мы остановимся на некоторых срочных мерах, необходимых для принятия с тем, чтобы смягчить отрицательные последствия все более часто проявляющихся засух, с одновременной адаптацией к уже изменившемуся климату.

## Результаты

Засуха 2020 года еще раз подтвердила, что существующая система земледелия в Республике Молдова не адаптирована к аридизации климата в условиях глобального потепления. Отсутствие снега в зимний период времени, сопровождаемое большими еолебаниями температур при значительном дефиците почвенной влаги, ввиду недостаточного количества выпавших атмосферных осадков, скомпрометировали полностью или частично урожайность первой и второй группы культур. Безусловно, погодные условия, сложившиеся в 2020 году, являются природным катаклизмом. Вероятность проявления таких засушливых лет в будущем возрастет. Принятие мер по уменьшению отрицательных последствий засух является одной из наиболее актуальных проблем в Республике Молдова.

Очевидно, что сельское хозяйство Республики Молдова не достигло устойчивого развития в экономическом, экологическом и социальном отношениях. Вызовы, с которыми сталкивается сельское хозяйство, в т.ч., глобальное потепление, требуют кардинальных изменений в стратегии развития сельского хозяйства. Общепринятая модель индустриальной интенсификации сельского хозяйства в условиях дисбаланса цен на продукты промышленного и сельскохозяйственного производства, с дальнейшим ростом цен на продукты промышленного производства, ввиду ограниченных ресурсов невозобновляемой энергии с известными и еще неизвестными последствиями для окружающей среды и здоровья людей, диктуют необходимость пересмотра сложившейся концепции «зеленой революции». Концепции интенсификации сельского хозяйства, разработанные ФАО и ООН, указывают на то, что доминирующая концепция, основанная на интенсивном применении невозобновляемых источников энергии и их производных (топливо, минеральные удобрения, особенно азот, пестициды и др.) не работает. Нужны новые альтернативные пути интенсификации сельского хозяйства, основанные на более рациональном использовании природных ресурсов, на более полном круговороте питательных веществ и энергии преимущественно из местных, возобновляемых источников энергии, в пределах каждого хозяйства. Отметим, что новый агроэкологический подход к интенсификации сельского хозяйства должен использовать природные экосистемы в качестве модели для построения сельскохозяйственных агроэкосистем. При этом, отправной точкой перехода к более устойчивым системам земледелия должна быть почва, её плодородие. Признание почвы в качестве живого организма является ключом к пониманию её функциональности, ее способности оказывать экологические и социальные условия. Отрицание значимости почвенного плодородия для устойчивого функционирования агроэкосистем явилось самым большим изъяном современной модели интенсификации земледелия.

Сам термин «земледелие» указывает на необходимость «земледелания». К сожалению, основное внимание при доминирующей ныне концепции интенсификации сельского хозяйства , уделяется «урожаеделанию».

Переход к новой стратегии интенсификации сельского хозяйства требует гармоничного сочетания краткосрочных и долгосрочных мер. Они тесно взаимосвязаны. Совместное их применение будет способствовать постепенному восстановлению почвенного плодородия и, на этой основе, снижению отрицательных последствий засухи.

К краткосрочным мерам причислим следующие:

1. Принятие новой стратегии по использованию культур и сортов (гибридов) в пределах каждой культуры с большей толерантностью к засухам и суховеям, предусматривающей, в частности:
   - Государственная комиссия по сортоиспытанию совместно с научно-исследовательскими институтами аграрного профиля Республики Молдова проанализируют результаты официальных испытаний культур и сортов (гибридов) за последние 10 лет с тем, чтобы выявить наиболее адаптированные к изменившимся погодным условиям культуры, а равно сорта и гибриды для их выращивания в Молдове;
   - наравне с определением состава культур, сортов и гибридов по каждой культуре, следует определить экономическую целесообразность производства преимущественно местных сортов и гибридов культур, учитывая их большую адаптивную способность к почвенно-климатическим условиям Молдовы и более низкие цены по их производству.

- ввиду огромного количества сортов и гибридов для разных культур, внесенных в Государственный Регистр сортов растений, следует составить на базе анализа список рекомендованных сортов с учётом зональности Республики Молдова, что позволит восстановить систему семеноводства страны, преимущественно с использованием отечественных сортов и гибридов;
- восстановление справедливости в порядке испытания сортов и гибридов отечественной и импортной селекции. В настоящее время явным приоритетом отличаются зарубежные сорта, особенно из Евросоюза, которые включаются в Регистр сортов без предварительного испытания, в то время как отечественные сорта и гибриды должны пройти трехлетний срок испытаний;

2. постепенный переход от культур с меньшей способностью противостоять засухе к более засухоустойчивым культурам. К примеру, на смену кукурузы должны прийти сорго и просо, сорго-суданская трава; на смену сои должен прийти нут и др.;
3. значительное сокращение площадей под подсолнечник в целях соблюдения требований к срокам его возвращения на прежнее место возделывания в севообороте ( не раньше 5 – 7 лет). Это позволит исключить использование подсолнечника в качестве предшественника для озимых зерновых культур. В 2020 году пострадали от засухи в основном посевы озимых зерновых колосовых культур высеянных после подсолнечника;
4. установление равного соотношения в структуре посевных площадей между зерновыми колосовыми культурами и кукурузой на зерно в целях уравновешенного обеспечения фуража для кормления скота и продовольственного зерна для населения;
5. исключение или значительное сокращение площадей под озимый рапс, исходя из риска полной потери этой культуры в условиях недостатка влаги в период оптимальных сроков посева данной культуры;
6. увеличение площадей под однолетние и многолетние бобово-злаковые травы, которые способны улучшить структуру почв и их способность накапливать влагу атмосферных осадков, обогащать почву органическим веществом, а также использовать с помощью симбиотической азотфиксации атмосферный азот;
7. соблюдение сроков и норм высева, с учётом продолжительности вегетационного периода сортов и гибридов. Большее преимущество в условиях засушливых лет имеют сорта и гибриды с более коротким вегетационным периодом и при более ранних сроках сева. Увлечение загущенными посевами чревато огромными потерями, ввиду нехватки влаги;
8. постепенный переход к минимальной и нулевой обработке почвы взамен отвальной вспашки. Большая часть культур слабо реагирует на глубину, методы и периодичность проведения отвальной обработки почвы в севообороте. В условиях засухи оставление растительных остатков на поверхности почвы в качестве мульчи приобретает особое значение для уменьшения испарения влаги с поверхности почвы.

К долгосрочным мерам по переходу к более устойчивой системе земледелия относятся:

1. разработка государственной программы по обеспечению продовольственной и энергетической безопасности страны с мерами по поддержанию местных производителей;
2. финансовая поддержка государственных программ (государственного заказа) по селекции и по производству первичных семян, выполняемых профильными научно-исследовательскими институтами;
3. восстановление системы производства семян, преимущественно для местных сортов и гибридов с чётким обозначением ответственности во всех звеньях системы семеноводства (Министерство сельского хозяйства, регионального развития и окружающей среды; научно-исследовательские институты и их опытные хозяйства; Государственная комиссия по сортоиспытанию культур; Национальное агентство по безопасности продуктов питания (ANSA); семеноводческие хозяйства разных уровней);
4. ускорение перехода к альтернативным системам земледелия (консервативная система земледелия; регенеративное земледелие; точное земледелие и др.) посредством:
   - совершенствования структуры посевных площадей с расширением площадей под культуры сплошного способа посева, включая многолетние травы, что позволит соблюдать требования к построению научно-обоснованных севооборотов;

- тановления каркаса полезащитных лесополос, системы прудов и водоемов с учетом особенностей ландшафта в рамках плана противоэрозионной организации территории;
- сочетания отраслей растениеводства и животноводства для восстановления почвенного плодородия. Основополагающим правилом должно стать обеспечение бездефицитного баланса органического вещества почвы и питательных веществ каждым севооборотом.

5. создание на базе НИИ полевых культур «Селекция» и его опытного хозяйства модельного хозяйства для условий степи, где будут изучаться разные системы земледелия на базе существующих длительных опытов, а также вновь созданных многофакторных опытов, с одновременным обучением фермеров инновационным практикам устойчивого ведения хозяйств в условиях засухи;
6. принятие нового механизма по оказанию субсидий аграрному сектору, исходя из экологических и социальных услуг, оказываемых фермерам и посредством правильного управления почвами и другими природными ресурсами (снижение деградации и загрязнения почв и грунтовых вод; обеспечение населения качественной питьевой водой и продуктами питания; снижение глобального потепления посредством накопления почвенного углерода; сохранение биоразнообразия в надземной и подземной слоях почвы, в т.ч., опылителей культур и др.);
7. поиск новых путей организации рационального использования почв взамен преобладающей краткосрочной аренды и без особых строгих требований к восстановлению почвенного плодородия.

## Выводы:

1. Земледелие Республики Молдова не адаптировано к условиям глобального потепления, которое выражается в т.ч. в более частом проявлении засушливых лет.
2. Переход к более устойчивой системе земледелия требует принятия комплексных мер краткосрочной и долгосрочной перспективы, направленных на восстановление почвенного плодородия и способности почвы как живого организма оказывать экосистемные и социальные услуги.

## Литература:

1. Boris Boincean, David Dent. Farming the Black Earth: Sustainable and Climate Smart Management of Chernozem Soils. Springer Nature Switzerland AG, 2019, 226 p.
2. Brown Lester. Full planet, empty plates: The new Geopolitics of Food Scarcity, Earth Policy Institute, 2012, 102p.
3. The Future of food and agriculture, Trends and challenges. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO, 2017, 48p.
4. Agriculture at crossroads. Synthesis Report. International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD), 2009, 81p.
5. Боинчан Борис, Дент Давид. Земледелие на чернозёмах. Адаптивный менеджмент почв. Editura Prut, Chişinău, 236 c.
6. Боинчан Б. П. Экологическое земледелие в Республике Молдова (севооборот и органическое вещество почвы), Ştiinţa, Chişinău, 1999, 269 c.

# ПРИБЛИЗИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НАКОПЛЕНИЯ МЕДИ И ЖЕЛЕЗА НА УЧАСТКЕ НИЖНЕГО ДНЕСТРА

**Руслан Бородаев, Татьяна Городиштяну**

Молдавский госуниверситет
Матеевича 60, Кишинев, МД-2009, Республика Молдова
Тел.+37379503937, e-mail: borusiv@mail.ru

## Введение

Комплексное управление водными ресурсами невозможно без учета процессов массопереноса сосуществующих форм миграции металлов переменной валентности. Медь и железо относятся к металлам, присутствие которых в водах республики исследователи отмечают постоянно. Учитывая, что для меди и железа установлены два уровня токсичности, связанные как с недостатком биологически доступных форм миграции, так и с их избытком, становится понятным практический и научный интерес к переносу сосуществующих форм миграции исследуемых металлов на участке Нижнего Днестра.

## Объекты и методы исследования

Работы проводили в 2017-2019 годах на трех створах Нижнего Днестра: ниже плотины Дубоссарской ГЭС (Дубоссары Н.П.), Криуляны, Вадул-луй-Водэ. Кроме того, исследование вели и на приустьевых створах крупных притоков Днестра – Реуте и Икеле.

В дни отбора проб определяли расходы воды притоков и днестровских створов [1]. Методом мембранной фильтрации из проб воды выделяли растворенно-коллоидные (РКФ<0.45 мкм) и взвешенные формы (ВФ≥0.45 мкм) миграции металлов [2], которые потом анализировали методом атомно-абсорбционной спектроскопии на содержание железа и меди.

Балансовые расчеты по меди и железу, включавшие поступление металлов через створ Дубоссары Н.П. и притоки Днестра, а также вынос металлов через створ Вадул-луй-Водэ, позволили произвести ориентировочную оценку накопления металлов на исследованном участке Днестра.

## Результаты и их обсуждение

Содержание железа и меди в исследуемых объектах представлено в таблицах 1-5. Для каждого года исследования приводятся суммарная среднегодовая концентрация металла, среднегодовые концентрации каждой из форм миграции металлов (ВФ и РКФ), диапазоны варьирования концентраций. Концентрации сосуществующих форм металлов представлены в мкг/л и в процентах от суммарной концентрации металла в пробе воды.

Результаты, приведенные в табл. 1-5, указывают на то, что миграция меди в исследованных объектах происходит, в основном, в виде растворенно-коллоидных форм. Доминирующими миграционными формами для железа являются взвешенные формы.

Сравнение среднемноголетних суммарных концентраций металлов в Днестре и его притоках позволяет констатировать, что концентрация меди в притоках приблизительно в 1.6 раза больше, а железа в 7.1 раза выше днестровских концентраций металлов.

Превышений санитарно-гигиенических нормативов, установленных для растворенных форм миграции металлов, не выявлено.

Природа растворенно-коллоидных форм миграции металлов изменяется в зависимости от объекта исследования, створа Днестра. Согласно нашим работам [3], в Реуте можно предположить доминирование минерально-органических форм железа и меди. Икель можно охарактеризовать преобладанием органических форм миграции металлов. В Днестре, при переходе от створа Дубоссары Н.П. к створу Вадул-луй-Водэ, с помощью косвенных методов фиксируется переход от минерально-органических форм миграции к органическим сосуществующим формам металлов. Можно утверждать, что в створе Вадул-луй-Водэ реализуется химический канал самоочищения

природной воды с участием свободных радикалов и растворенно-коллоидных форм меди в качестве катализаторов. При наличии такого канала самоочищения экологическое благополучие вод Днестра в створе Вадул-луй-Водэ будет значительно выше по этому показателю по сравнению с водами реки вышерасположенных створов [4].

Проведенные балансовые расчеты по меди показывают, что с участка Нижнего Днестра между створами Дубоссары Н.П. и Вадул-луй-Водэ медь, в основном, выносится в зимне-весеннее и осенне-зимнее время года. Накопление или аккумулирование металла на исследованном участке Днестра происходит в весенне-летнее время года. Если процессы аккумулирования металла преобладают над процессами выноса или эмиссии, то балансовые расчеты дают положительный результат. Такие результаты нами были получены для 2018 и 2019 годов, когда на исследуемом участке Днестра было аккумулировано 29.221 т и 3.84 т меди, соответственно. В 2017 году процессы эмиссии превалировали над процессами аккумулирования меди для исследованного участка Днестра, в результате чего было получено отрицательное значение - 2.028 тонны.

Таблица 1. Среднегодовые концентрации сосуществующих форм миграции Cu(II) и Fe(III). (Дубоссары Н.П.)

| Год проведения исследований | Средняя суммарная концентрация металла, мкг/л | Форма миграции | Концентрация металла, мкг/л | | Процент от суммарной концентрации, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Средняя | Диапазон | Средний | Диапазон |
| 2017 | Медь, 3.40 мкг/л | ВФ | 0.40 | 0.00÷1.00 | 13.52 | 0.00÷33.33 |
| | | РКФ | 3.00 | 2.00÷5.00 | 86.48 | 66.67÷100.00 |
| | Железо, 22.95 мкг/л | ВФ | 22.15 | 0.00÷57.25 | 78.28 | 0.00÷100.00 |
| | | РКФ | 0.80 | 0.00÷2.00 | 21.72 | 0.00÷100.00 |
| 2018 | Медь, 4.35 мкг/л | ВФ | 1.55 | 0.00÷4.25 | 18.54 | 0.00÷51.52 |
| | | РКФ | 2.80 | 0.00÷5.00 | 61.46 | 0.00÷100.00 |
| | Железо, 33.15 мкг/л | ВФ | 33.15 | 11.50÷77.00 | 100.00 | 100.00÷100.00 |
| | | РКФ | 0.00 | 0.00÷0.00 | 0.00 | 0.00÷0.00 |
| 2019 | Медь, 2.70 мкг/л | ВФ | 0.70 | 0.00÷1.50 | 19.91 | 0.00÷42.86 |
| | | РКФ | 2.00 | 1.00÷3.00 | 80.09 | 57.14÷100.00 |
| | Железо, 13.05 мкг/л | ВФ | 12.25 | 1.00÷26.75 | 87.98 | 50.00÷100.00 |
| | | РКФ | 0.80 | 0.00÷3.00 | 12.02 | 0.00÷50.00 |

**Таблица 2.** Среднегодовые концентрации сосуществующих форм миграции Cu(II) и Fe(III). (Криуляны)

| Год проведения исследований | Средняя суммарная концентрация металла, мкг/л | Форма миграции | Концентрация металла, мкг/л | | Процент от суммарной концентрации, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Средняя | Диапазон | Средний | Диапазон |
| 2017 | Медь, 4.25 мкг/л | ВФ | 1.25 | 0.00÷2.50 | 28.26 | 0.00÷60.00 |
| | | РКФ | 3.00 | 1.00÷4.00 | 71.74 | 40.00÷100.00 |
| | Железо, 47.90 мкг/л | ВФ | 47.30 | 0.00÷124.75 | 80.00 | 0.00÷100.00 |
| | | РКФ | 0.60 | 0.00÷3.00 | 20.00 | 0.00÷100.00 |
| 2018 | Медь, 3.00 мкг/л | ВФ | 0.75 | 0.00÷1.75 | 32.61 | 0.00÷100.00 |
| | | РКФ | 2.25 | 0.00÷4.00 | 67.39 | 0.00÷100.00 |
| | Железо, 55.81 мкг/л | ВФ | 55.31 | 0.00÷113.75 | 75.00 | 0.00÷100.00 |
| | | РКФ | 0.50 | 0.00÷2.00 | 25.00 | 0.00÷100.00 |
| 2019 | Медь, 1.60 мкг/л | ВФ | 0.00 | 0.00÷0.00 | 0.00 | 0.00÷0.00 |
| | | РКФ | 1.60 | 0.00÷3.00 | 80.00 | 0.00÷100.00 |
| | Железо, 11.40 мкг/л | ВФ | 11.20 | 2.50÷20.50 | 98.14 | 90.70÷100.00 |
| | | РКФ | 0.20 | 0.00÷1.00 | 1.86 | 0.00÷9.30 |

**Таблица 3.** Среднегодовые концентрации сосуществующих форм миграции Cu(II) и Fe(III). (Вадул-луй-Водэ)

| Год проведения исследований | Средняя суммарная концентрация металла, мкг/л | Форма миграции | Концентрация металла, мкг/л | | Процент от суммарной концентрации, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Средняя | Диапазон | Средний | Диапазон |
| 2017 | Медь, 4.25 мкг/л | ВФ | 1.25 | 0.00÷4.00 | 23.42 | 0.00÷66.67 |
| | | РКФ | 3.00 | 2.00÷4.00 | 76.58 | 33.33÷100.00 |
| | Железо, 28.15 мкг/л | ВФ | 26.95 | 0.00÷111.75 | 75.86 | 0.00÷ 100.00 |
| | | РКФ | 1.20 | 0.00÷ 3.00 | 24.14 | 0.00÷ 100.00 |
| 2018 | Медь, 2.00 мкг/л | ВФ | 0.00 | 0.00÷0.00 | 0.00 | 0.00÷0.00 |
| | | РКФ | 2.00 | 0.00÷4.00 | 75.00 | 0.00÷100.00 |
| | Железо, 58.88 мкг/л | ВФ | 58.38 | 0.00÷102.75 | 75.00 | 0.00÷ 100.00 |
| | | РКФ | 0.50 | 0.00÷ 2.00 | 25.00 | 0.00÷ 100.00 |
| 2019 | Медь, 2.10 мкг/л | ВФ | 0.30 | 0.00÷1.00 | 10.67 | 0.00÷33.33 |
| | | РКФ | 1.80 | 1.00÷3.00 | 77.33 | 66.67÷100.00 |
| | Железо, 18.75 мкг/л | ВФ | 18.15 | 0.00÷37.75 | 76.08 | 0.00÷ 100.00 |
| | | РКФ | 0.60 | 0.00÷ 2.00 | 3.92 | 0.00÷ 17.02 |

Таблица 4. Среднегодовые концентрации сосуществующих форм миграции Cu(II) и Fe(III). (Реут)

| Год проведения исследований | Средняя суммарная концентрация металла, мкг/л | Форма миграции | Концентрация металла, мкг/л | | Процент от суммарной концентрации, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Средняя | Диапазон | Средний | Диапазон |
| 2017 | Медь, 4.65 мкг/л | ВФ | 1.85 | 0.99÷4.00 | 39.32 | 20.00 ÷ 80.00 |
| | | РКФ | 2.80 | 1.00÷4.00 | 60.68 | 20.00÷80.00 |
| | Железо, 215.33 мкг/л | ВФ | 213.53 | 119.50÷302.75 | 99.02 | 97.55÷100.00 |
| | | РКФ | 1.80 | 0.00÷3.00 | 0.98 | 0.00÷2.45 |
| 2018 | Медь, 4.75 мкг/л | ВФ | 2.00 | 0.00÷4.00 | 43.46 | 0.00÷100.00 |
| | | РКФ | 2.75 | 0.00÷5.00 | 56.54 | 0.00÷100.00 |
| | Железо, 322.13 мкг/л | ВФ | 319.88 | 33.50÷597.00 | 98.18 | 94.37÷99.61 |
| | | РКФ | 2.25 | 1.00÷3.00 | 1.82 | 0.39÷5.63 |
| 2019 | Медь, 2.55 мкг/л | ВФ | 0.35 | 0.00÷1.00 | 6.82 | 0.00÷33.33 |
| | | РКФ | 2.20 | 1.00÷4.00 | 87.88 | 66.67÷100.00 |
| | Железо, 89.05 мкг/л | ВФ | 87.65 | 5.75÷154.50 | 98.87 | 97.02÷100.00 |
| | | РКФ | 1.40 | 0.00÷3.00 | 1.13 | 0.00÷2.98 |

Таблица 5. Среднегодовые концентрации сосуществующих форм миграции Cu(II) и Fe(III). (Икель)

| Год проведения исследований | Средняя суммарная концентрация металла, мкг/л | Форма миграции | Концентрация металла, мкг/л | | Процент от суммарной концентрации, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Средняя | Диапазон | Средний | Диапазон |
| 2017 | Медь, 5.95 мкг/л | ВФ | 2.15 | 1.00÷3.75 | 35.85 | 20.00÷60.00 |
| | | РКФ | 3.80 | 2.00÷5.00 | 64.15 | 40.00÷80.00 |
| | Железо, 198.75 мкг/л | ВФ | 196.55 | 35.25÷432.25 | 96.24 | 83.43÷100.00 |
| | | РКФ | 2.20 | 0.00÷7.00 | 3.76 | 0.00÷16.57 |
| 2018 | Медь, 4.44 мкг/л | ВФ | 1.44 | 0.00÷3.75 | 37.10 | 0.00÷100.00 |
| | | РКФ | 3.00 | 0.00÷5.00 | 62.90 | 0.00÷100.00 |
| | Железо, 243.13 мкг/л | ВФ | 241.13 | 43.00÷430.50 | 97.77 | 93.48÷100.00 |
| | | РКФ | 2.00 | 0.00÷3.00 | 2.24 | 0.00÷6.52 |
| 2019 | Медь, 3.25 мкг/л | ВФ | 1.05 | 0.00÷3.00 | 20.59 | 0.00÷52.94 |
| | | РКФ | 2.20 | 1.00÷3.00 | 79.41 | 47.06÷100.00 |
| | Железо, 160.30 мкг/л | ВФ | 158.70 | 26.25÷351.75 | 96.94 | 92.92÷100.00 |
| | | РКФ | 1.60 | 0.00÷3.00 | 3.06 | 0.00÷7.08 |

В случае балансовых расчетов по железу на исследованном участке Нижнего Днестра для 2017, 2018 и 2019 годов установлены отрицательные значения -5.406 т, -23.834 т и -67.5 тонн, соответственно. Массовая эмиссия железа происходила, в основном, в летне-осеннее время года и связана, по-видимому, с отмиранием флоры, накопление железа в которой происходило из неучтенного в нашем исследовании источника. Аккумулирование железа в 2017-2019 годах происходило, в основном, в зимне-весеннее время года. Значительным было поступление железа с водами притока Реута, количество которого иногда превышало днестровский сток железа в створе Дубоссары Н.П.

Таким образом, можно заключить, что на исследованном участке Нижнего Днестра может аккумулироваться до 29.221 т/год меди, эмиссия меди с участка Дубоссары Н.П. -Вадул–луй-Водэ может составлять 2.028 т/год, а железа – 67.5 т/год.

**Выводы:**

- выявлено, что миграция железа в Днестре и его притоках происходила, в основном, в виде взвешенных форм;
- установлено, что среди сосуществующих форм меди в исследованных водных объектах чаще доминировали растворенно-коллоидные формы миграции;
- показано, что концентрация меди в Реуте и Икеле приблизительно в 1.6 раз больше, а железа в 7.1 раза выше днестровских концентраций металлов;
- констатировано, что на участке Нижнего Днестра может аккумулироваться до 29.221 т/год меди, эмиссия меди может достигать 2.028 т/год, а железа – 67.5 т/год.

**Библиография**

1. www.meteo.md
2. Линник Р. П., Линник П. Н., Запорожец О. А. Методы исследования сосуществующих форм металлов в природных водах (Обзор) // Методы и объекты химического анализа. 2006, т.1, №1, с. 4-26.
3. Р.И. Бородаев. Влияние различных форм миграции железа и меди на интенсивность редокс процессов водных систем Нижнего Днестра // Hydropower Impact on River Ecosystem Functioning: Proc. Int. Conf., Oct. 8-9, 2019, Tiraspol: Eco-TIRAS, 2019. P. 22-25.
4. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г. Загрязнение и самоочищение природной водной среды // Mediul ambiant. Chişinău. 2003, N 3(8), p. 4-11.

# TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR MORE EFFICIENT OPERATION OF THE BIOLOGICAL TREATMENT PLANT OF THE MUNICIPAL ENTERPRISE „APĂ-CANAL" MĂGDĂCEȘTI

**Alexandru Vișnevschi**

Institute of Chemistry of the Academy of Sciences of Moldova
3, Academiei str., Chisinau, MD-2028, Republic of Moldova, email:
alex andru.visnevschi@mail.ru, phone: +37369102281

## Introduction

The WasteWater Treatment Plant (WWTP) of the Municipal Enterprise "Apă-Canal" Măgdăcești, of type Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) was conceived, designed and built for the treatment of domestic wastewater, coming from the households of the inhabitants of the Măgdăcești commune. For a good efficiency, under normal operating conditions in the technical project documentation of the station was established a flow of wastewater for treatment (influential) of 15.5 $m^3$/h, with a chemical oxygen demand ($COD_{Cr}$) of no more than 650 mgO/L. However, under real operating

conditions, there are often a number of factors that seriously affect the technological process, resulting in the discharge into natural reservoirs of effluent with a low degree of purification, including: reduction of the effective surface of biofilms due to uncontrolled filling losses, wear and clogging, reduction of aeration intensity, decrease of aerated layer height, increase of water velocity through interlamellar spaces, oscillations of base index values, change in the composition of organic pollutants, etc. All these factors, but also other complementary lead to a decreased efficiency of the process. Currently, WWTP Măgdăcești faces also deficiencies such as those mentioned above, as a result of which the pollution of the Ichel River occurs through discharges of insufficiently treated waters.

At the same time, toxic gases with an unbearable pestilential odor are spreading in the environment. Apart from the Măgdăcești commune, in the Republic of Moldova there are several localities where there are operating treatment plants of the same type (MBBR), all facing problems of the same nature and are looking for solutions to remedy the situation. One of the solutions can be the discharge of non-compliant effluent into biological lakes, which, forming a waterfall of two or even three units, act as a buffer to reduce the concentration of pollutants, running concomitantly a natural process of tertiary treatment: sedimentation, anaerobic decomposition and natural oxidation of the remaining organic pollutants, most of them water-soluble. In order to elucidate the causes of low efficiency and to elaborate some technical recommendations, meant to ensure the good functioning of the WWTP Măgdăcești, based on the Agreement of scientific-practical collaboration of the Măgdăcești City Hall with the Institute of Chemistry of the Republic of Moldova, a series of field investigations were performed.

## Experimental part

The research included inspecting all the installations and devices of the Station, monitoring the entire technological process of wastewater treatment (entrance, primary stage, secondary, exit and discharge into the Ichel River), inspection of 31 sewers, sampling and laboratory physicochemical analysis. Samples were taken from the sewers at different times to investigate the wastewater flows and its load at different times. Furthermore, at the Măgdăcești biological treatment plant, samples were taken at the entrance to the station from different stages of treatment, leaving the station and discharging into the Ichel River after 800 meters of pipeline. $CODC_r$, $BOD_5$ (Biological Oxygen Demand) and soluble forms of mineral nitrogen ($NH_4^+$, $NO_2^-$, $NO_3^-$) and the total iron were performed [1-5]. Automatic pH-metric measurements were made to identify the integral composition of the functional groups of organic matter.

## Results and discussion

The $COD_{Cr}$ values of all the influent samples, subjected to laboratory analysis, are presented in Tables 1 and 2. As shown in Tables, $COD_{Cr}$ for samples from the municipal network is on an average 380 mgO/L, an acceptable value, being below the limit, while for the samples, whose source of pollution is the Fish Shark Limited Liability Company (LLC) Blue Shark (“Fish Ocean”), the $COD_{Cr}$ value constitutes 3477 mgO/L, exceeding about 5 times the admissible limit value.

In Table 2 the results of the laboratory analyzis of the influent samples, after mixing the waters from the sewerage network with the industrial ones coming from the LLC Blue Shark “Fish Ocean” and those taken from the pipeline exit of the enterprise, are listed.

As can be seen in Tables 1 and 2, after the WWTP treatment, the wastewater reaches a certain degree of purification, but which does not correspond to the requirements of the normative documents. At the same time, both at the discharge into the Ichel River and at the entrance to the WWTP, the variation of $COD_{Cr}$ and $BOD_5$ may be 2-3 times higher compared to the average values.

The $COD_{Cr}$ value for domestic wastewater, collected from the residential area in the environment, is 380 mgO/L (see Table 1), but for industrial wastewater discharges from the fish processing company LLC Blue Shark („Fish Ocean”) it is much higher (up to 3477 mgO/L). The calculated average values of $COD_{Cr}$, presented in the Table 1, demonstrate that the WWTP does not reach the degree of treatment according to the regulations, but at the exit of the LLC the water reaches a

non-compliant degree of treatment. The analysis of the results shown in Tables 1 and 2 specifies that this parameter is in a permanent oscillation, which sometimes exceeds about 3-5 times the maximum permissible limit. Therefore, it can be concluded that the violations of the main parameters ($COD_{Cr}$, $BOD_5$) on input seriously affetced the stability of treatment process[1].

Table 1. The results of the analysis of the wastewater samples collected from the sewerage network and from the treatment plant

| Sample no. | Address of sampling points | CODCr, mgO/L |
|---|---|---|
| 1 | LLC Blue Shark (”Fish Ocean”) | 3477 |
| Housing area | | |
| 2 | Decebal str. / Stefan cel Mare str. | 454 |
| 3 | E. Doga str. / T. Arghezi str. | 445 |
| 4 | Stefan cel Mare str. / bridge | 291 |
| 5 | M. Eminescu str. / A. Plamadeala str. | 368 |
| 6 | M. Eminescu str. / Ion Creanga str. | 377 |
| 7 | Pacii str. / Veronica Micle str. | 553 |
| 8 | Razasilor str. / Teodorovici str. | 310 |
| 9 | N.M. Spataru str. / Scutelnic Cristian str. | 369 |
| 10 | Izvoarelor str. / Botea Anastasia str. | 320 |
| 11 | M. Eminescu str. / M. Cebotari str. | 317 |
| Wastewater treatment plant | | |
| 12 | Entering the homogenizer | 604 |
| 13/1 | Entrance | 597 |
| 13/2 | Exit | 276 |
| 14 | Flow into the Ichel River | 401 |

Frequent industrial wastewater discharges of the piston type (rus: залповый сброс по концентрации) from LLC Blue Shark „Fish Ocean” severely disrupt the technological process by increasing the pollutant load by about 4 times compared to the index $COD_{Cr}$ limit of 650 mgO/L which is illustrated in Table 2. Thus, the decrease of the purification efficiency and the discharge in the aquatic environment of insufficiently treated waters in respect to CODCr is up to 450 mgO/L, the norm being 125 mgO/L, with an efficiency of about 50-55%.

During the Măgdăcești WWTP inspection, the fluctuations of the influent flow, the air flow at the aerobic purification, aeration intensity, integrity of the aeration of the system and the lamellar block of the secondary decanter, effective amount of biological film carrier (biofilms), recycling regime, $FeCl_3$ dosing regime and all related devices were examined. In order to assess the potential efficiency of the entire wastewater treatment system, the calculation of the aeration time and the sedimentation time of the biological flasks was performed.

As a result of the investigations and inspection, some causes of the reduction of wastewater treatment degree were found, among which: the deregulation of the technological process of biological treatment as a result of changes in the nature of wastewater and water discharges of the piston type (rus: залповый сброс по концентрации) with high load of specific industrial pollutants, the source being the LLC Blue Shark Fish Processing Company “Fish Ocean”. The discharge into the communal sewerage network of industrial waters without a proper prior treatment destabilizes the technological process of biological treatment.

As the biological treatment by the aerobic method does not support shocks of high pollutant amounts, it is necessary to include in the stream at the entrance to the WWTP a buffer tank with an anaerobic regime. The process will become much more stable even at increased concentrations of pollutants, with a $COD_{Cr}$ index of over 2000 mgO/L and thus will reduce the load on the aerated area [2]. At the same time, the quantity of biological film carriers (biofilms), which are the main agent in the oxidation of biodegradable substances, must be brought in accordance with the quantities of pollutants. The capacity of the aerobic reactor being about 36 $m^3$, the volume of the

biological film carriers can be completed up to 80% of the reactor volume, i.e. at 29 $m^3$. Thus, the oxidation capacity will increase ensuring the intensity of the process [3].

Table 2. Characteristics of wastewater taken from the sewerage network at the entrance to the WWTP and from the LLC Blue Shark „Fish Ocean"

| Quality parameters | Analysis method | Limit admissible values, mg/L | BTP, entrance | LLC Blue Shark "Fish Ocean" |
|---|---|---|---|---|
| pH, pH units | SM SR EN ISO10523:2014 | 6.5-8.5 | 6.67 | 6.81 |
| $COD_{Cr}$, mgO/L | SM SR EN ISO 8467:2006 | 500.0 | 2620.0 | 2644.0 |
| $BOD_5$, mg/L $O_2$ | SM SR EN 1899-l:2012 | 225.0 | 1440.0 | 1205.16 |
| Suspended materials (SM), mg/L | SM STAS 6953:2007 | 350.0 | 430.8 | 299.2 |
| Chloride ($Cl^-$), mg/L | SM SR ISO 9297:2012 | 300.0 | 90.76 | 38.7 |
| Ammonium nitrogen (N-$NH_4^+$),mg/L | SM SR ISO 7150-1:2005 | 30.0 | 17.09 | 2.67 |
| Nitrogen nitrite (N-$NO_2^-$), mg/L | ISO 6777:1984 | - | 0.332 | 0.12 |
| Nitrogen nitrate (N-$NO_3^-$), mg/L | SM SR ISO 7890-3:2006 | - | 0.5 | 2.4 |
| Total phosphorus ($P_{total}$). mg/L | SM SR EN ISO 6878:2011 | 5.0 | 4.3 | 4.5 |
| Biodegradable synthetic detergents, mg/L | ISO 2271:1989 | 2.5 | 7.65 | 0.9 |

The technological process at WWTP Măgdăcești will be hybridized as well by recycling the activated sludge from the sedimentation area of the secondary decanter in the aerobic reactor, a process typical for the IMAS (Integrated Moving Activated Sludge) technology [4,5]. As a final goal, a technological treatment scheme will be developed by consecutively combining anaerobic and aerobic processes, intensifying the sedimentation and oxidation of organic substances.

During the inspection, the intoxication of the activated sludge recycled with $Fe^{3+}$ ions, used in order to intensify the secondary sedimentation process, was also detected. The biomass flasks of activated sludge and biological film, possessing a developed surface, show the capacity of absorption and accumulation of heavy metals. Thus, at $Fe^{2+}$ and $Fe^{3+}$ ion concentrations of more than 20 mg/L in the flask, the process of microflora growth is inhibited. The phenomenon has not yet been fully elucidated, but it should be noted that during 24 hours the fluctuations of the total concentration of $Fe_{tot}$ in the waters discharged from the secondary decanter are quite large: from 1.2 to 4.13 mg/L. Therefore, the dosage of ferric chloride should be carefully considered, avoiding overdoses.

The negative factor influencing the treatment process with the recycling of activated sludge from the secondary decanter in the aerobic zone is explained by the influence of the coagulant $FeCl_3$ used to intensify the sedimentation process in the secondary decanter. At the same time, the insufficiency of the secondary decantation volume leads to the deficit of activated sludge in the system, its evacuation being uncontrolled. The secondary decanter in the treatment plant has dimensions L – 2.10 m × B – 2.30 m × H – 2.10 m and the volume of the decantation area about 6.5 $m^3$. At a wastewater flow of 15.5 $m^3$ per hour the sedimentation time is 25 min, which is insufficient for the removal of activated sludge and biological film, leading to uncontrolled discharge of biodegradable biological particles into the effluent stream and conditioning other negative processes. The calculated flow speed of the flux was of 1.3 mm/s. In the case of major load during the biological treatment stage, the active sludge as well as the biological film, being

formed of flasks of groups of aerobic microorganisms, change the composition of their cultures and lose the sedimentation properties Thus, in order to maintain the desired level of treatment, it is necessary to slow down the flow of water that is impossible for the dimensions of the existing construction.

Increased concentrations of pollutants at the discharge stage lead to high pollution of the aquatic environment. At the same time, the waters insufficiently treated of biodegradable substances in respect to $BOD_{20}$, through the section with a length of about 800 m to the Porumbeni commune form an anaerobic zone in the spring - autumn period. At temperatures above 20 $^0$C, reduction of sulfur by bacteria leads to emissions of hydrogen sulfide emissions, which is a source of air pollution with a persistent and unbearable odor, repeatedly noticed by the citizens of the area.

## Conclusions

The following actions are recommended with regard to the installation of the "BTP Magdacesti" type:

1. Temporary stopping, for a period of at least one month, the discharge of industrial wastewater from the economic operator in order to monitor the development of the technological process of treatment only of wastewater, for which the station has been provided.
2. To provide the construction of a buffer tank at the entrance to the WWTP with an anaerobic technological regime of pre-treatment.
3. Filling the aerobic pool with biological film carriers (biofilms), or other type up to 80% by volume.
4. Temporary exclusion of the $FeCl_3$ solution from the activated sludge recycling process, the dosage of which is very sensitive (overdose is toxic to sludge). After restoring the viability of the activated sludge, the optimal dose of $FeCl_3$, used to intensify the secondary sedimentation process, will be established.
5. In order to intensify the secondary sedimentation process in case of the volume deficit of the secondary decanter and the insufficient sedimentation time it is necessary:

- to form the fluid jet in laminar regime;
- to reduce the sedimentation path of the activated sludge particles by completing the secondary decanter with cutting edge and the gaps between them of 50-100 mm.

Currently, a serious situation has arisen in the Republic of Moldova regarding the protection of the aquatic environment due to the inadequacy of domestic wastewater treatment and that coming from small industries, discharged to treatment plants in rural areas.

This situation is explained by the combination of several factors, such as:

*Human factors*: insufficiency of specialists for the analysis of the efficiency of treatment, management and maintenance of treatment plants in rural areas; lack of young specialists who know new and high-performance technologies, methods for remedying critical situations and regulating treatment processes.

*Financial factors*: the difficulty of financial sources for the renovation of classic type stations built during the 80s; insufficiency or lack of equipment and machinery to perform the WWTP maintenance work.

*Technogenic factors*: the economical regime of drinking water use for household needs with the proportional increase of pollutant concentrations in wastewater from residential areas; the migration of the food production industry from urban to rural areas, which make the essential contribution to changing the character of wastewater pollution.

From 2005-2006 yrs. there appeared service providers for the design and construction of small and medium block treatment plants for rural areas (classic technology, with cyclic bioreactors, with MBBR type reactors). But these providers offer just maintenance services and not ones for analysis during the warranty period (maximum 24 months), the operation of the WWTP after the expiration of the warranty being left to the manager who has nor professional skills nor analysts under conditions of changing the nature of wastewater pollution, flows, accidental pollution and

other factors that act on the technological regime based on aerobic and anaerobic biological treatment methods.

At present, it is urgently necessary to carry out theoretical research (laboratory investigations, analysis of the causes of the decrease of treatment efficiency), as well as practical one: recommendations and regulations for remedying the WWTP conditions depending on the nature and amount of pollutants.

### References

[1] Ahmet Aygun, Bilgehan Nas, and Ali Berktay (2008) Influence of High Organic Loading Rates on COD Removal and Sludge Production in Moving Bed Biofilm Reactor. *Environmental Engineering Science*, *Vol. 25, No. 9*, pp 1311-1316.

[2] G.V. Sakash, A.F. Kolova, T.Ya. Pazenko (2016) Sewage treatment on milk processing enterprises. Mesager KrasGAU, No 8, pp 93-103 (rus)

[3] *Anjali Barwal , Rubina Chaudhary* (2014) To study the performance of biocarriers in moving bed biofilm reactor (MBBR) technology and kinetics of biofilm for retrofitting the existing aerobic treatment systems: a review. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, Vol. 13, pp 285–299.

[4] *Daniele Di Trapani, Giorgio Mannina, Michele Torregrossa, Gaspare Viviani* (2010) Comparison between hybrid moving bed biofilm reactor and activated sludge system: a pilot plant experiment. Water Sci Technol Vol. 61 (4), pp 891–902.

[5] *Alessandrodi Biase, Maciej S.Kowalski,Tanner R.Devlin, Jan A.Oleszkiewicz* (2019) Moving bed biofilm reactor technology in municipal wastewater treatment: A review. *Journal of Environmental Management Vol. 247*, pp 849-866.

## РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДНЕСТРОВСКОГО ЛИМАНА В ЛЕТНИЕ ПЕРИОДЫ 2003-2019 ГГ.

**Евгений Газетов, Владимир Мединец, Сергей Снигирев**

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова
пер. Маяковского 7, Одесса, 65082 Украина
Тел. +380487230120, e-mail: gazetov@gmail.com

### Введение

Днестр – одна из крупных рек Восточной Европы с площадью водосбора более 72 тыс. кв.км, протекающая через Украину и Молдову. В низовьях реки расположена обширная заболоченная дельта - Днестровские плавни, представленные озерами, протоками, старицами с зарослями водной растительности и имеющие чрезвычайно важное значение для очистки речной воды от загрязнений и взвешенного вещества перед ее впадением в Днестровский лиман.

Зарегулирование водного стока Днестра каскадом водохранилищ полностью изменило гидрологический режим самой реки, его дельтовой части и Днестровского лимана. В этих обстоятельствах очевидна необходимость постоянного мониторинга гидробиологических, гидрохимических и гидрофизических показателей с целью недопущения дальнейшего ухудшения состояния водных сред в реке и лимане.

В Днестровском лимане, как и во многих других объектах Нижнего Днестра, Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова (ОНУ) с 2002 года проводит широкий спектр исследований [1-3], одним из аспектов которых являются наблюдения за гидрофизическими характеристиками.

Целью данного исследования является анализ результатов многолетних наблюдений за гидрофизическими характеристиками Днестровского лимана: прозрачностью, температурою и электропроводностью воды, полученными в периоды ежегодных летних экспедиций ОНУ в 2003 2019 гг.

## Материалы и методы

В соответствии с программой исследований ОНУ в Днестровском лимане [1], в летние периоды 2003-2019 гг. на 19-ти комплексных экологических станциях (рис. 1) проводили измерения прозрачности, температуры и электропроводности воды в поверхностном (0,2 м) придонном (0,8-5,9 м) водных слоях.

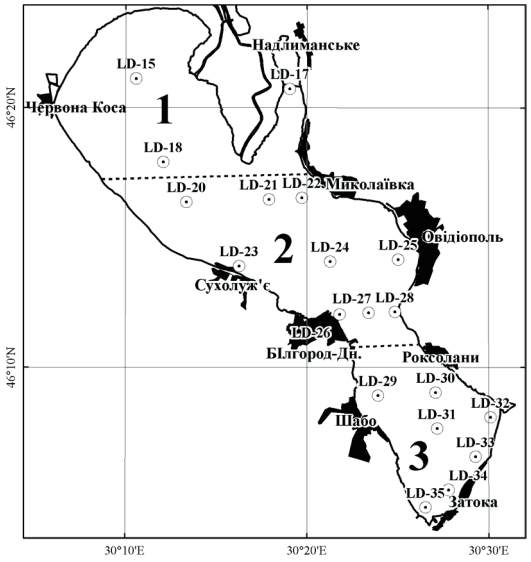



Рис. 1 - Схема расположения станций ОНУ имени И.И. Мечникова в Днестровском лимане, условно разделенном (прерывистые линии) на северную (1), среднюю (2) и южную (3) части

Измерения параметров проводили по стандартным методикам [4, 5] с использованием диска Секки и портативного анализатора HACH с датчиками температуры и электропроводности. Статистическая обработка, картографирование и анализ результатов наблюдений гидрофизических характеристик выполняли в программах EXCEL, ARCGIS, SURFER. Анализировали особенности межгодовых тенденций, а также пространственное распределение величин гидрофизических характеристик вод Днестровского лимана в поверхностном и придонном водных слоях.

## Результаты и их обсуждение

Анализ экспедиционных данных показал, что величины прозрачности, температуры и электропроводности воды в Днестровском лимане летом 2003-2019 гг. изменялись в широких пределах.

**Прозрачность воды** в Днестровском лимане в 2003-2019 гг. изменяли в пределах от 0,1 до 1,8 м при средней величине 0,48±0,01 м. Наибольшие величины прозрачности воды за весь период исследований ОНУ наблюдали в 2007 г. в Карагольском заливе (ст. LD-17) - 1,8 м [2] и в 2010 г. - в южной части лимана (ст. LD-21) - 1,5 м [3].

Анализ пространственного распределения показал, что относительно бóльшие величины прозрачности в 2003-2019 гг. обычно наблюдались: в центре северной части лимана (≥ 0,5 м в 75% случаев), в центре средней части лимана (≥ 0,5 м в 60-80% случаев) и в центре южной части лимана (≥ 0,5 м в 63% случаев). Относительно меньшие величины прозрачности наблюдались: в северной части Днестровского лимана - в Карагольском заливе (<0,5 м в 80% случаев); в средней части лимана - вблизи с. Сухолужье (<0,5 м в 85% случаев), г. Овидиополь (<0,5 м в 70% случаев) и г. Белгород-Днестровский. (<0,5 м в 80% случаев); в южной части лимана - вблизи с. Шабо (<0,5 м в 80% случаев) и с. Роксоланы (<0,5 м в 67% случаев).

Анализ межгодовых колебаний в 2003-2019 гг. показал значительную синхронность средних величин прозрачности воды в северной и средней частях лимана (рис. 2). Прозрачность воды в южной части лимана в 2003, 2004, 2007, 2013, 2014, 2016 гг. была больше, а в остальные годы - близка или меньше значений в других частях лимана. В 2010 и 2015 гг. в южной части лимана наблюдали аномально низкие величины прозрачности воды (0,3-0,1 м).

Для всех частей лимана зафиксированы значимые (P=95%) отрицательные межгодовые тренды величин прозрачности воды в летние периоды 2002-2019 гг. В северной и южной частях лимана уменьшение прозрачности составило 0,02 м/год; в средней - 0,01 м/год.

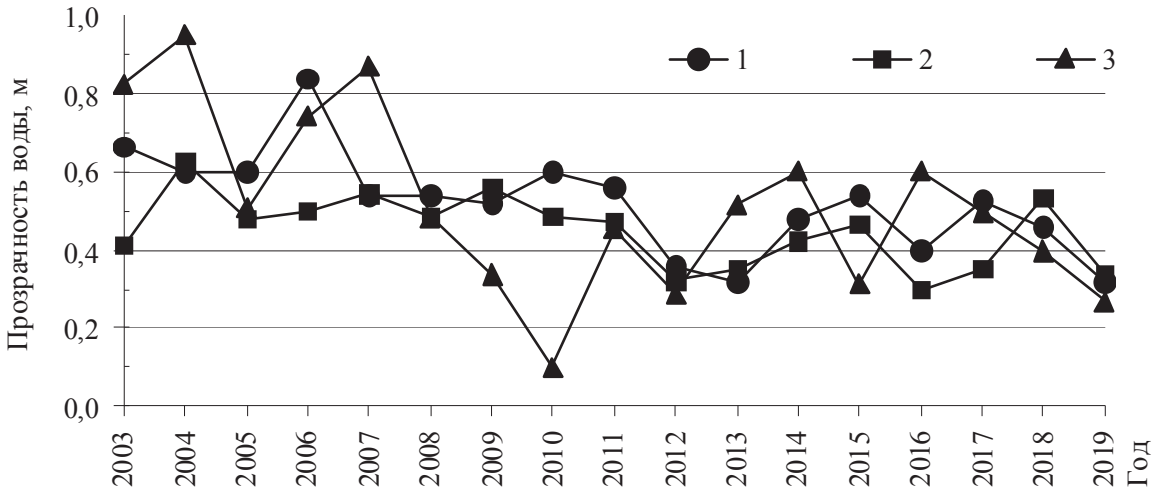



Рис. 2 - Средние величины прозрачности воды в северной (1), средней (2) и южной (3) частях Днестровского лимана в летние периоды 2003-2019 гг.

**Температура воды** в Днестровском лимане в летние периоды 2003-2019 гг. изменялась в пределах: в поверхностном слое от 21,2ºС (11.07.2019 гг., ст. LD-21) до 28,3ºС (29.07.2015 г., ст. LD-17); в придонном слое - от 18,5ºС (09.07.2019 гг., ст. LD-34, на 4,4 м глубины) до 28,0ºС (29.07.2015 г., ст. LD-17, на 1,5 м глубины). Средние величины температуры воды в указанные периоды времени составили 24,9±0,1 и 24,3±0,1ºС в поверхностном и придонном слоях соответственно.

Относительно бóльшие или меньшие величины температуры воды на протяжении 2003-2019 гг. регистрировались в различных частях лимана в зависимости от интенсивности и направления ветра, а также притока в лиман речной воды через устья рек или морской воды через Цареградское гирло [2]. Максимальные величины температуры наблюдались на мелководьях северной части лимана, в Карагольском заливе, в районах, прилегающих к устьям рр. Днестр и Турунчук, в средней части лимана поблизости гг. Овидиополь и Белгород-Днестровский, вблизи косы, отделяющей лиман от моря. Минимальные значения температуры воды наблюдались на мелководьях северной части лимана, в районах, прилегающих к устьям рр. Днестр и Турунчук, в глубоководном фарватере из Черного моря и иногда в центральных частях лимана.

Анализ межгодовых колебаний летом 2003-2019 гг. показал сходство изменений температуры воды в средней и южной частях лимана и иные закономерности для северной части (рис. 3 – для поверхностного слоя: для придонного – схема аналогична). Согласно значимых (P=95%) трендов в первых двух частях наблюдалось уменьшение средней температуры воды на -0,08 и -0,14˚С в год соответственно. В северной части лимана отмечена обратная тенденция - увеличение средней температуры воды на 0,07˚С в год. В силу того, что северная часть в большей степени, чем другие, подвержена влиянию стока реки Днестр и более удалена от моря, по-видимому, рост температуры воды в этой части связан с общей климатической тенденцией потепления в регионе. В средней и, особенно, южной частях лимана температурный режим водной толщи был более зависим от воздействия моря.

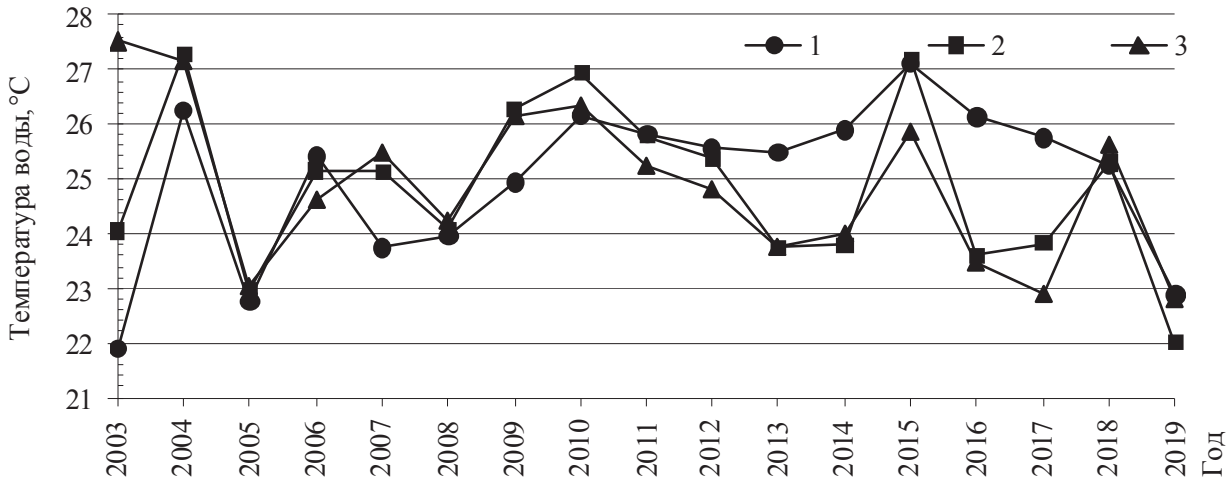



Рис. 3 - Средние величины температуры (°С) поверхностного слоя воды летом 2003-2019 гг. в северной (1), средней (2) и южной (3) частях лимана

**Электропроводность воды** в Днестровском лимане в летние периоды 2003-2019 гг. изменялась в пределах: в поверхностном слое от 0,370 мСм/см (18.07.2012 гг., ст. LD-26) до 27,100 мСм/см (19.07.2007 г., ст. LD-34); в придонном слое - от 0,385 мСм/см (21.07.2012 гг., ст. LD-20, на 2,2 м глубины) до 35,261 мСм/см (16.07.2014 г., ст. LD-34, на 3,5 м глубины). Средние величины электропроводности воды в указанные периоды времени составили 2,858±0,241 и 4,832±0,421 мСм/см в поверхностном и придонном слоях соответственно.

Согласно сделанным в 2003-2019 гг. измерениям, меньшие величины электропроводности воды обычно наблюдались в северной части Днестровского лимана, куда впадают воды реки Днестр, а максимальные - в южной части вблизи Цареградского гирла. Подобное распределение было характерно как для поверхностного, так и для придонного слоев воды. Между тем, за годы исследований ОНУ несколько раз фиксировалось присутствие в лимане морских вод на значительном расстоянии от места соединения лимана с Черным морем, вплоть до Карагольского залива. Эти факты еще раз подтверждают зависимость солевого режима лимана не только от речного стока, но и от кратковременного ветрового воздействия [2, 3]. Нами было установлено заметное влияние интрузии морских вод в поверхностном слое лимана за счет ветровых нагонов в летние периоды 2011-2012 гг. (на север до Карагольского залива), 2015-2016 гг. (на север до Карагольского залива) и 2017-2018 гг. (на север до г. Овидиополь и с. Николаевка). В придонном слое влияние морских вод наблюдалось как в южной и средней частях (2004, 2007, 2014, 2018 гг.), так и иногда на всей акватории за исключением крайнего северо-запада лимана и районов, прилегающих к устьям рек (2011, 2012, 2015, 2016, 2017 гг.).

Анализ межгодовых колебаний электропроводности воды летом 2003-2019 гг. выявил различия ее динамики в разных частях лимана и слоях (рис. 4, 5).

Если в поверхностном слое северной и средней части лимана наблюдалась некоторая синхронность изменений, то в придонном слое указанных частей и в целом для водной толщи южной части она была почти незаметна. По пиковым значениям средних величин наибольшее влияние интрузии морской воды на электропроводность в лимане нами зафиксировано в летние периоды 2005, 2007, 2012, 2014, 2016 и 2017 гг.

Установлены значимые (P=90%) тренды роста средних значений электропроводности воды Днестровского лимана для летних периодов 2003-2019 гг. на 0,04, 0,15 и 0,16 мСм/см в год в северной, средней и южной частях соответственно. Также как и в случае с температурой воды, в средней и, особенно, в южной частях лимана отмечалось более значительное влияние моря на солевой режим водоема, что не в последнюю очередь связано с тенденцией уменьшения объемов стока реки Днестр в указанные годы в результате определенных климатических изменений над Северной Атлантикой и Европой [6].

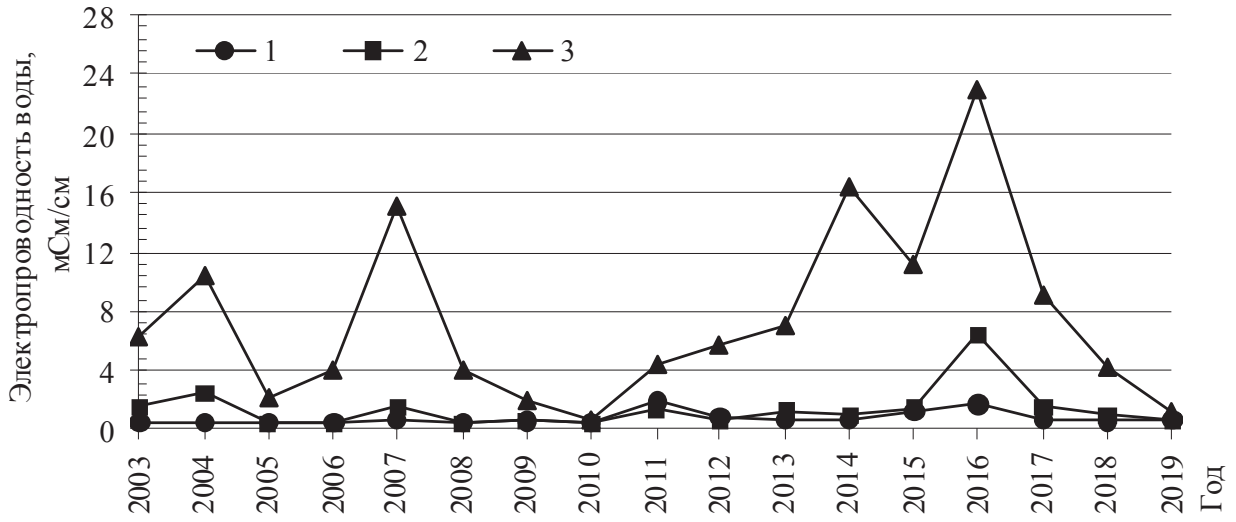



Рис. 4 - Средняя электропроводность воды поверхностного слоя в северной (1), средней (2) и южной (3) частях лимана летом 2003-2019 гг.

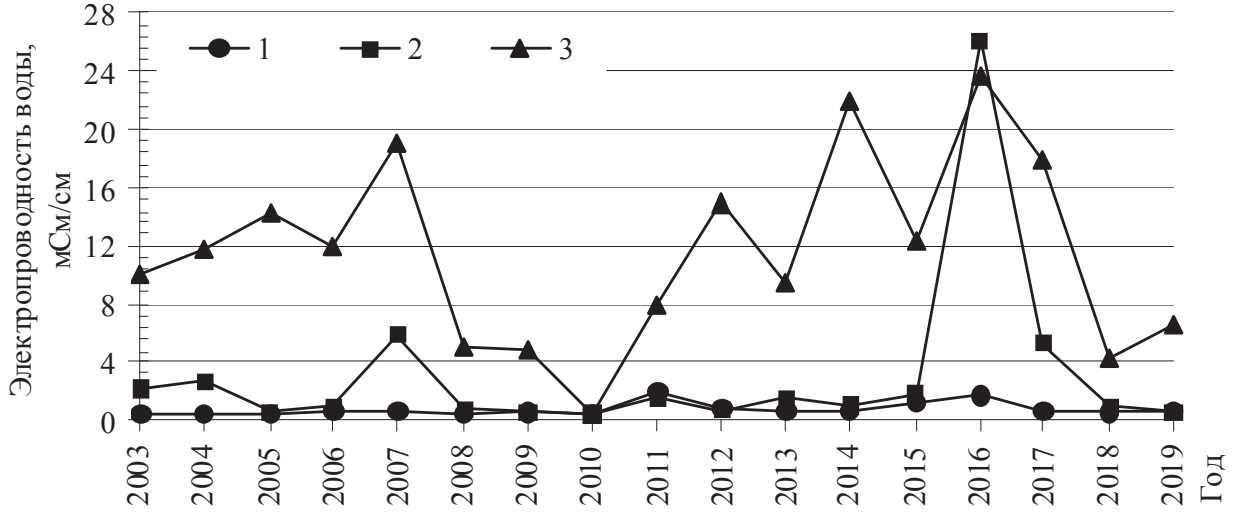



Рис. 5 - Средняя электропроводность воды придонного слоя в северной (1), средней (2) и южной (3) частях лимана летом 2003-2019 гг.

## Выводы

В заключение можно сделать следующие выводы.

Подтверждено, что изменения характеристик гидрофизического режима Днестровского лимана определяются влиянием стока реки Днестр, интрузией черноморской воды через Цареградское гирло и ветровым режимом в районе лимана.

Для летних периодов 2003-2019 гг. установлено значительное, более чем вдвое, снижение прозрачности воды во всех частях Днестровского лимана и увеличение средней температуры воды в северной части более чем на один градус, что может очень негативно сказаться на лиманных биоценозах.

В то же время в Днестровском лимане зафиксированы многолетние положительные тренды средних значений электропроводности воды, что связано как с долгосрочными климатическими изменениями над Европой, так и с искусственным регулированием стока реки Днестр.

Исследования выполнены в рамках НИР «Определить источники и роль азотной нагрузки в эвтрофикации водных экосистем Нижнего Днестра и Черного моря», которая финансировалась Министерством образования и науки Украины в 2017-2019 гг.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Регионального центра интегрированного мониторинга и экологических исследований ОНУ имени И. И. Мечникова, которые в 2003-2019 гг. принимали участие в экспедициях на Днестровский лиман.

### Использованные источники

1. Мединец В.И., Ковалева Н.В., Газетов Е.И., Дерезюк Н.В., Снигирев С.М., Прощенко В.В., Милева А.П., Вострикова И.В., Мединец С.В., Конарева О.П., Пицык В.З., Сорокоумов А.А., Абакумов А.Н. Экологическая оценка качества вод Нижнего Днестра и Днестровского лимана в 2006-2008 гг. // Мат. всеукр. науч.-практ. конф. “Екологія міст та рекреаційних зон”, 4-5 июня 2009 г. – Одесса: Иннов.- инф. центр «ИНВАЦ». 2009. – С. 327-331.
2. Ковалева Н.В, Медінець В.І., Конарева О.П., Снігірьов С.М., Медінець С.В., Солтис І.Є. Гідроекологічний дослідницький моніторинг басейну Нижнього Дністра // *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*, Спец. вип.: Гідроекологія. 2010. № 3 (44). С. 113-116.
3. Газєтов Є.І., Медінець В.І., Снігірев С.М. Дослідження гідрологічних характеристик Дністровського лиману у 2009-2011 рр. // Мат. всеукр. наук.-практ. конф. “Лимани північно-західного Причорномор’я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення”, 12-14 вересня 2012 р. - Одеса: ОДЕКУ, 2012. – С. 85-88.
4. Руководство по гидрологическим работам в морях и океанах. - Л.: Гидрометеоиздат. 1977. – 725 с.
5. Руководство пользователя портативного прибора HQ 40d (Hach). – Loveland : Hach Lange GmbH, 2013. – 12 с.
6. Белокопытов В.Н. Климатические изменения гидрологического режима Черного моря // Дисс. доктора геогр. наук. - Севастополь – 2017. – 377 с.

## CHANGES IN PHYTOPLANKTON COMMUNITY OF LOWER DNIESTER IN 2018-2019

**Maria Grandova**

Ukrainian Scientific Center of Ecology of the Sea
Frantsuzskij blvd., 89, Odessa, 65009, Ukraine
mariagrandova@gmail.com

### Introduction

The recent studies of planktonic communities of the lower Dniester were carried out mostly in spring and summer period, as the periods of the highest development of planktonic organisms. However, autumn and winter periods may reflect the influence of climatic changes on plankton even more clearly than spring and summer, for example, alterations in quantitative and qualitative structure of communities as the result of changes in vegetation terms of plankton species, and winter blooms of phytoplankton in the mild winters.

The hydroecological history of Dniester River and Dniester estuary may be divided into three periods: 1. “natural” period, when the water regime depends on snow melting and frequent storm floods, with great runoff fluctuations and maximum of nutrient runoff in spring (about 60% of year runoff); 2. partially regulated period (starts in 1954 after Dubossary Reservoir and Dubossary Hydroelectric Power Plant were put in operation); 3. fully regulated period (from 1987 when Dniester Reservoir and Dniester Hydroelectric Power Plant were put in operation)[19]. Regulation

smoothed seasonal fluctuations of the water runoff, and added the summer periods of high water, along which the runoff volume could be close to the spring values.

During the eutrophication period ($70^{th}$-$80^{th}$), the concentration of nitrogen and phosphorus compounds increased in several times. Then in $90^{th}$, nutrient concentration began to decrease, and in the modern period, the concentrations of most nutrients exceed their level in $50^{th}$. Only the concentration of nitrates is several times higher, and the concentration of silicon is in contrary lower [19]. Phytoplankton communities response to the above changes of hydrological and hydrochemical regimes as well as to the global climatic changes. Thus, we face the problem of updating the data and search for new patterns in the changes of the biocenoses.

## Materials and methods

Phytoplankton samples were collected in 2018 and 2019 as the part of the project BSB165 HydroEcoNex, together with zooplankton and hydrochemical samples. The sampling took place every month, in the Dniester riverbed near the village Mayaki. Sampling and subsequent processing was carried out by standard methods.

## Results and Discussion

Algological studies in the lower part of Dniester River were carried out for a long time. Some data on the algae of the lower Dniester is available in the work of N.K. Sredinsky [17]. The first lists of species belonged to B.N. Aksentiev [1] and D.O. Svirenko [16]. The detailed quantitative and qualitative studies of the phytoplankton in the lower part of the Dniester and the Dniester estuary were carried out by A.I. Ivanov and co-authors [10-15]. The recent period of phytoplankton development in the lower part of Dniester and Dniester estuary was described in the works of N. V. Derezyuk and co-authors [2-9], but their studies took part mainly in the Dniester estuary and in summer period. In general, these studies showed that in the lower part of the Dniester, phytoplankton spread very unevenly over the seasons and along the riverbed, as well as in the water column. Such a sharp uneven distribution of the composition and abundance of phytoplankton is explained by the extremely high dynamism of the hydrological regime of the Dniester and frequent floods, which not only dilute the waters of the river, but also significantly increase their turbidity. The change in phytoplankton biomass at the mouth of the river is not directly related to the change in the concentration of nutrients, but positively correlates with the transparency of the water. When high water transparency coincides with elevated concentration of nutrients, it leads to the massive development of microalgae. Inflows and floodplain water bodies also have a great influence on phytoplankton in the river.

During the period of the present study, we found 186 species and intraspecific taxa (Bacillariophyta – 77 species, Chlorophyta – 62, Euglenozoa – 13, Cyanobacteria – 23, Dinophyta – 9, Chrysophyta – 2). The biomass of microalgae was rather low, but higher than in pre-eutrophication period (fig.1). Comparing with the period of 1970-1972, the average biomass in winter was higher. More active development of phytoplankton in winter may be due to higher winter temperatures and absence of stable ice cover during the cold period, as the result of global climatic changes. For other periods, the average biomass was lower. The greatest difference was observed in the autumn period, when the average biomass decreased by about four times. According to Ivanov [13], high development of phytoplankton in autumn was due to simultaneous decreasing of turbidity and increasing concentration of nutrients, especially phosphorus. Therefore, drop of biomass in autumn comparing with $70^{th}$ may be the result of decreasing of DIP concentration to pre-eutrophication values [19]; but also due to the hydrological peculiarities of the certain years.

Studies carried out at the mouth of the Dniester in 1952 showed that the curve of changes in phytoplankton biomass was not directly dependent on the concentration of nutrients, but, as it were, repeated the course of the water transparency curve [13]. Our 2019 research (fig. 2) showed a weak positive correlation (r= 0,322) with the concentration of dissolved inorganic nitrogen (DIN), and a weak negative correlation (r= -0,378) with the concentration of phosphates (DIP). This fits well with the theory of a lack of phosphorus, which comes simultaneously with nitrogen, but is more actively absorbed by microalgae. The weak negative correlation (r= -0,374) with silicates reflects its use by

diatoms, which form the basis of phytoplankton biomass. We did not find a clear-cut correlation with the concentration of total suspended solids, and, accordingly, with transparency (r=0,099). Thus, at present time it is impossible to identify the main factor determining the development of phytoplankton. To predict the development of microalgae, it is necessary to carry out a comprehensive assessment of the combined action of hydrological and hydrochemical factors.

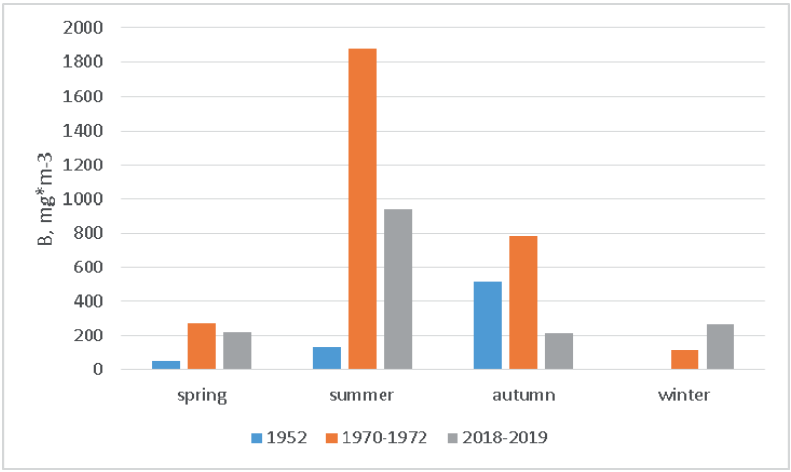



Fig. 1. Long-term changes in the average biomass of phytoplankton (1952 and 1970-1972 – according to Ivanov [13], 2018-2019 – our data)

The contribution of different phyla of microalgae in the total phytoplankton biomass is shown on Fig.3. For autumn period, it is quite the same as for the period of 1970-1973, with increased part of Chlorophyta and a little decrease of Cyanobacteria. The contribution of different microalgae in total biomass for winter period had changed greater. In 1972, Chlorophyta predominated, and the part of Cyanobacteria was quite high. In 2019, the main contribution belonged to Bacillariophyta, the part of Chlorophyta was also high, and the contribution of Cyanobacteria was less than 1%. A decrease in the proportion of cyanobacteria may indicate a decrease in water trophicity. For spring period, the share of Chlorophyta decreased greatly, and the share of Bacillariophyta raised up to 90%. In summer period, the situation is vice versa, with rather high development of cyanobacteria and dinoflagellates.

Therefore, our studies showed that the role of Cyanobacteria in phytoplankton of lower Dniester in the autumn and winter period had decreased (comparing with 1970-1973), and in summer period increased. During autumn-winter period in the studied area there was observed the diatom-green complex of species that reminded those of pre-eutrophication period, in spring diatoms totally dominated. However, it is necessary to note that this decrease may be due to hydrological peculiarities of the certain years.

The direct reaction of phytoplankton community on the water release from Dubossary Reservoir and the Dubossary Hydroelectric Power Plant was studied in April-May 2019. On fig. 4, we may see the correlation between relative water level (if we take the water level before the release as zero), phytoplankton biomass and concentration of total suspended solids. Before the release (26.04.2019), the concentration of phytoplankton was rather low. When the water became rising, the biomass of microalgae also sharply increased. The maximum of biomass was observed on 29.04.2019, and then (on 30.04.2019) began to decrease, maybe due to the deterioration of the conditions for the phytoplankton development by increasing the flow rate. The level of water began to go down on 02.05.2019, but the concentration of suspended solids, brought by the waters from water reserve, sharply rose up, the transparency of water decreased greatly, and the development of microalgae also greatly decreased, so the values of biomass became even lower than before the release.

Ungureanu [18] notes that the creation of reservoirs leads to their excessive eutrophication, mass development, as a rule, of cyanobacteria and deterioration of water quality. When water is released, cyanobacteria from the Dubossary reservoir can enter the lower reaches of the Dniester, which cause an increase in the proportion of cyanobacteria in river phytocenoses. However, during our study, the qualitative composition of phytoplankton did not change greatly (fig. 5). Before the release, during the period of high water and a month later after the release, in phytoplankton

community, diatoms dominated. The contribution of green algae in total biomass during the period of high water increased (from 3 to 9%), but in may be the seasonal peculiarities of phytoplankton development.

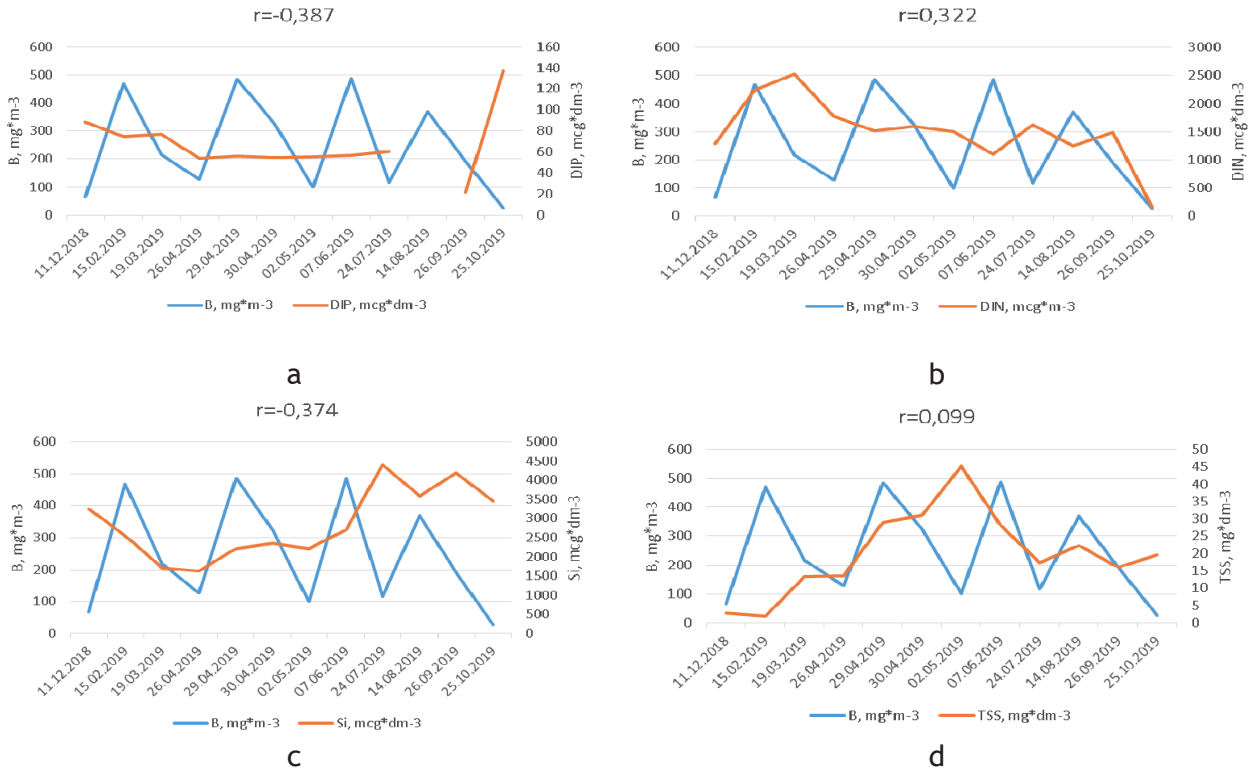
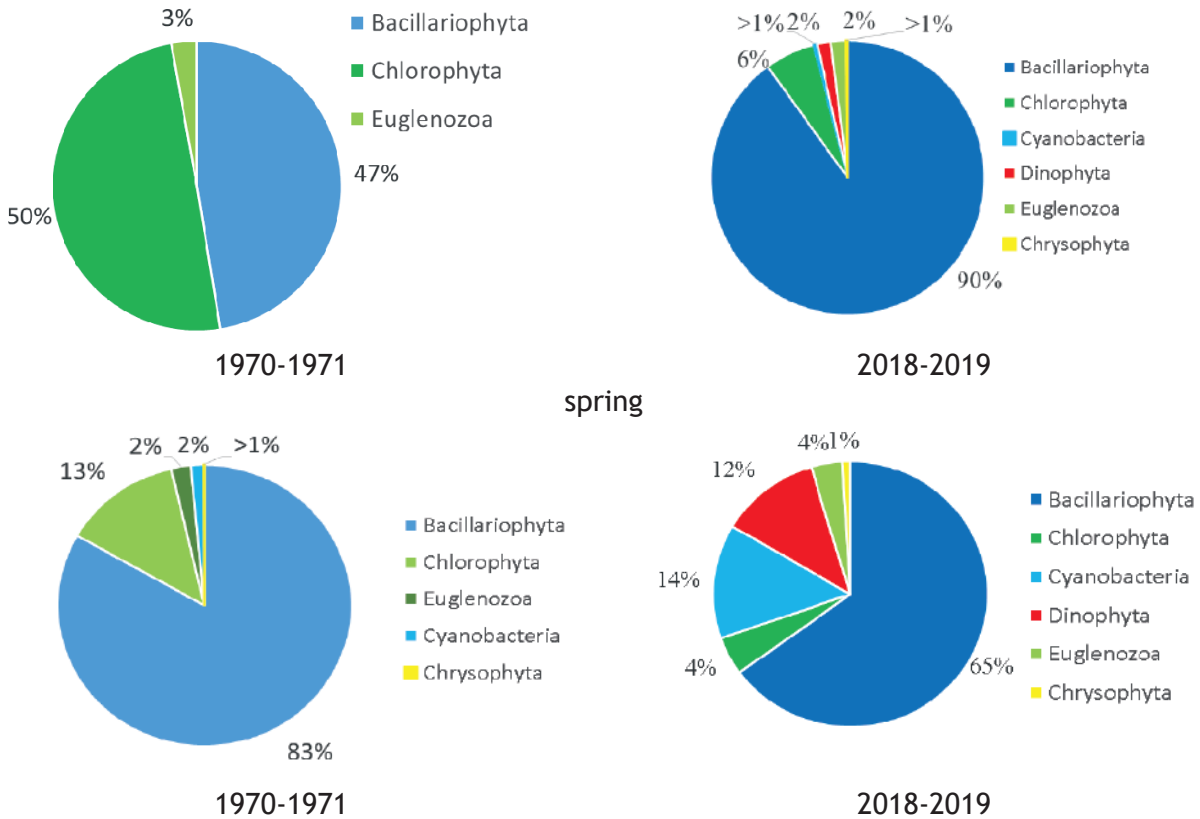



Fig. 2. Changes in phytoplankton biomass and DIP (a), DIN (b), silicon (c) and TSS (d) in Lower Dniester in 2019



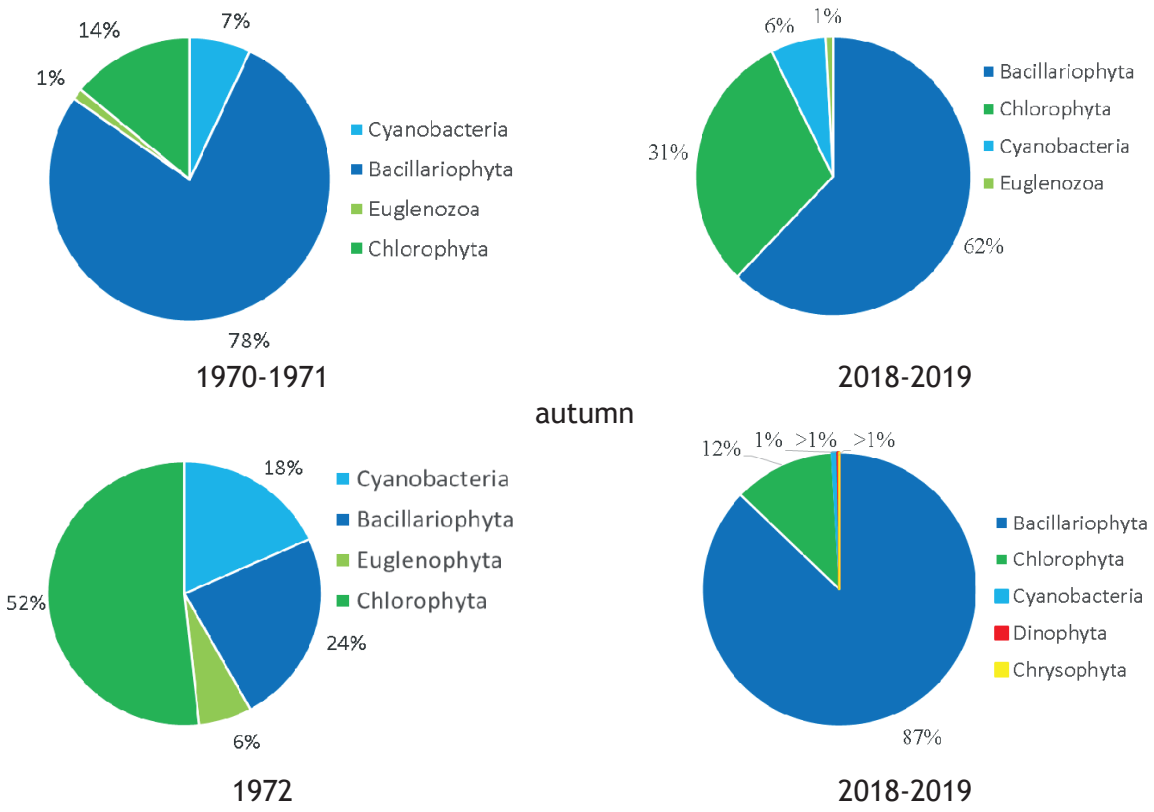



Fig. 3. The contribution of different phyla of microalgae in the total biomass for different seasons (2018-2019 – our data, 1970-1972 – according to Ivanov [13].

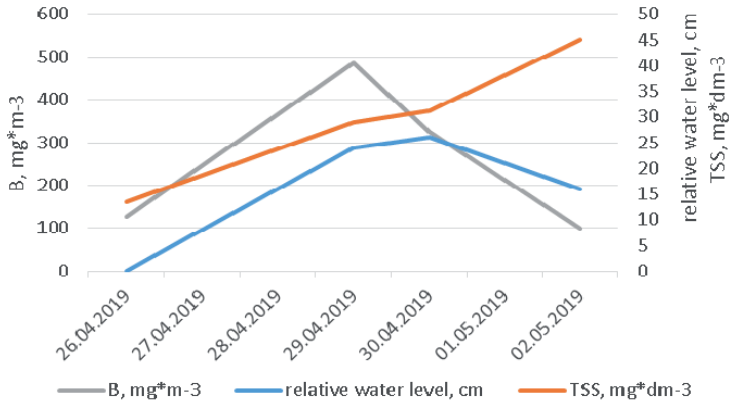



Fig. 4. The changes of relative water level (if take the level before release as zero), concentration of total suspended solids and biomass of microalgae during the release from Dubossary power plant reservoir (April-May 2019)

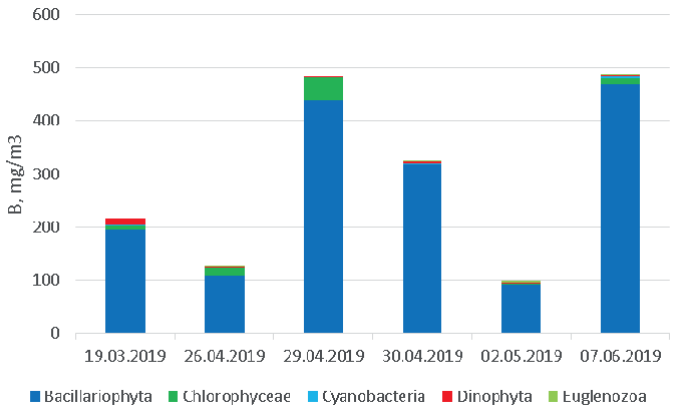



Fig. 5. The changes in biomass of different phytoplankton phyla before, during and after the release from Dubossary power plant (Mayaki, 2019)

I It is important to say that during the period of the release, the condy centration of nutrients did not change evidently (the fluctuation was about 6% for DIN, 2% for DIP and 5% for Si). Comparing with the pre-release sample, DIN concentration slightly drop down, DIP and silicon concentration slightly rose up, so we may suggest that the main reason for the fall in phytoplankton development after the release was the decrease of transparency due to the high amount of suspended solids brought from the water reservoir of Dubossary power plant.

## Conclusions

1. Comparing with the eutrophication period (1970-1972), we noticed the evident decrease of average biomass of phytoplankton. Only in winter the average biomass was higher, may be due to higher winter temperatures and absence of stable ice cover during the cold period, as the result of global climatic changes. For autumn, the average biomass decreased by about four times comparing with 1972, and became even lower, than in pre-eutrophication period (1952). It may be the result of decreasing of phosphorus concentration to pre-eutrophication values. The study of species composition show that the role of Cyanobacteria in phytoplankton of lower Dniester in the autumn and winter period had decreased (comparing with 1970-1973), and in summer period increased. During autumn-winter period there was observed the diatom-green complex of species that reminded those of pre-eutrophication period, in spring diatoms totally dominated.
2. Correlation analysis shows that at present time it is impossible to identify the main factor determining the development of phytoplankton. We found weak positive correlation with the concentration of mineral nitrogen, a weak negative correlation with the concentration of phosphorus and silicon, and no clear-cut correlation with the concentration of total suspended solids, Thus, to predict the development of microalgae, it is necessary to carry out a comprehensive assessment of the combined action of hydrological and hydrochemical factors.
3. The study of direct reaction of phytoplankton community on the water release from Dubossary Reservoir and Dubossary Hydroelectric Power Plant shows the increase of phytoplankton biomass during the release and sharp drop after the release, presumably due to high increase of the turbidity.

## References


1. Аксентьев Б.Н. Планктонные диатомеи низовий Днестра и некоторых прилегающих к нему водоемов // Журн. наук.-досл. кафедр м. Одеси» т. II. 1926.
2. Гаркуша О.В., Дерезюк Н.В. Літній фітопланктон Дністровського лиману // Біологічні дослідження-2014: зб. наук. праць V Всеукр. наук.-практ. конф., (4-5 березня 2014 р., Житомир). – Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – С. 404-407.
3. Гаркуша О.В., Дерезюк Н.В. Популяційні характеристики фітопланктону на акваторії Дністровського лиману влітку ( 2012- 2015 рр.) // Біологічні дослідження-2016: зб. наук. праць. - Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2016. – С. 339-341.
4. Дерезюк Н.В., Ковалева Н.В., Мединец В.И., Конарева О.П. Микроводоросли как индикаторы качества воды рекреационных зон Одесской области // Одеса, 2009. – Екологія міст та рекреаційних зон: Матеріали Всеукр. наук.–практ. конф. Одеса: Інноваційно– інформаційний центр «ІНВАЦ», 2009. – С.77– 81.
5. Дерезюк Н.В., Конарева О.П., Молодит О.В. Мониторинговые исследования фитопланктона в Днестровском лимане (2003–2011 гг.) // Мат. Всеукр. Науково-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор›я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення» / Зб. статей за матер. доповідей / Одеськ. Держ. Екологічний університет – Одеса: ТЕС, 2012. С.102 – 105.
6. Дерезюк Н.В, Конарева О.П., Солтыс И.Е. Летние цветения фитопланктона в Днестровском лимане (2003- 2016 гг.) // Transboundary Dniester River Basin Management: Platform For Cooperation And Current Challenges. - Tiraspol: Eco-Tiras. 2017- С. 96–100.
7. Дерезюк Н.В. Видовое разнообразие и количество фитопланктона в дельте Днестра и

Днестровском лимане (июль 2010 г.): тез. докл. VII – междунар. научн.-практ конф. «Эколого-экономические проблемы Днестра», 07-08 окт. 2010- г. Одесса, ИНВАЦ. - С. 24-25.
8. Дерезюк Н.В. Разнообразие альгофлоры (фитопланктон) в Днестровском лимане (2012 – 2013 гг.) // Мат – ли Всеукраїнської наук. – практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан; проблеми водного та екологічного менеджменту, рекомендації щодо їх вирішення», (1–3 жовтня 2014, Одеса). – Одеса, ТЕС, 2014. – С. 87–89.
9. Дерезюк Н.В. Підсумки багаторічних досліджень структури та біорізноманітності фітопланктону Дністровськоо лиману в літній період (2003-2014 рр.) //Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер. Біол., Спец. вип.:Гідроекологія. 2015. №3-4(64). – С.185-188.
10. Иванов А.И. Фитопланктон Днестровского лимана и низовий р. Днестра // Материалы по гидробиологии и рыболовству лиманов северо-западного Причерноморья, вып. 2, Одесса, 1953.- с.19-37
11. Иванов А.И. Фитопланктон Днестровского лимана и нижнего течения р. Днестра, Автореф. дисс, 1954. – 12 с.
12. Иванов А.И. Особенности фитопланктона Днестра и влияние его на формирование фитопланктона Днестровского лимана. Тр.зон. совещ. по тип. и биол. обосн. рыбохоз. исп. преснов. (внутр.) водоемов южн. зоны СССР. - Кишинев, 1962, с. 125-129.
13. Иванов А.И. Фитопланктон устьевых областей рек северозападного Причерноморья. Киев: Наук. думка. 1982. с.72-100
14. Костикова Л.Е., Иванов А.И. Фитопланктон нижнего Днестра и Днестровского лимана / Л.Е. Костикова, А.И. Иванов, Т.И. Митковская, Л.А. Сиренко и др. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. // Киев: Наук. думка, 1992. – С. 90 – 134.
15. Ролл Я.В., Іванов А.І. Матеріали про фитопланктон нижнього Дністра та деяких його приток. Наукові записки Одеської біологичної станції. - Київ: Вид. АН УРСР, 1960, вип. 2, с. 68-84.
16. Свиренко Д.О. О планктоне нижнего Днестра и некоторых водоемов его бассейна, «Журн. н.-досл. кафедр м. Одеси», т. II, № 4, 1926.
17. Срединский Н.К., Материалы для флоры Новороссийского края и Бессарабии, Зап. Новоросс. об-ва естествоисп., т. I и II, 1872—1873.
18. Унгуряну И.В. Особенности формирования фитопланктона Костешского и Днестровского водохранилищ : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Кишинев, 1985. - 24 с.
19. Goncharov O., Denga Yu. Long-term change in nutrients concentrations of the lower Dniester // Hydropower impact on river ecosystem functioning. Proc. Int. Conf. Tiraspol: Eco-TIRAS, 2019. – p.55-59.

## ОЦЕНКА ИЗМЕНЧИВОСТИ УРОВНЕЙ ВОДЫ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ ЭКОСИСТЕМЫ РЕКИ ДНЕСТР ЗА ПЕРИОД С 1945 ПО 2018 ГОДЫ

**Олег Гриб, Екатерина Семанюк**

Одесский государственный экологический университет (ОГЕКУ)
ул. Львовская, 15, Одесса, 65016, Украина
Тел. +380667924665, e-mail: crimskiy2015@gmail.com

### Введение

Актуальность исследования связана с оценкой многолетних изменений уровней воды нижнего Днестра в с. Маяки, как одного из главных абиотических факторов функционирования водно-болотных угодий международного значения в условиях изменений климата, которые на территории Украины и Молдовы (в том числе, в бассейне р. Днестр) начались с 1989 г., а

также антропогенного воздействия, связанного со строительством и эксплуатацией водохранилищ (Дубоссарского, Днестровского, буферного) и ГЭС (ГЭС-1, ГЭС-2, ГАЭС) [1-3].

Главной целью исследования является анализ изменчивости уровней воды в нижней части Днестра (на посту ОГЭКУ в с. Маяки) за многолетний период.

## Материалы и методы

В работе в качестве исходных материалов использованы среднемесячные и среднегодовые уровни воды, рассчитанные по данным срочных измерений на гидрологическом посту ОГЭКУ на р. Днестр в с. Маяки за период с 1945 по 2018 гг. С использованием этих данных были построены хронологические графики и разностные интегральные кривые (РИК), анализ которых позволил выяснить особенности изменчивости и многолетние тенденции в изменениях уровней воды в нижней части р. Днестр в с. Маяки за период с 1945 по 2018 гг., которые представлены ниже.

## Результаты

На рис. 1 и 2 представлены, соответственно, изменчивость среднемесячных и среднегодовых уровней воды р. Днестр в с. Маяки за период с 1945 по 2018 гг. По данным измерений установлено, что средний многолетний уровень воды равен 92 см над нулем поста или минус 0,20 м БС.

Наибольший среднемесячный уровень воды был в июне 1970 г. и составил 0,83 м БС. Следует отметить, что за весь исследованный период кроме июня 1970 г. среднемесячные уровни с отметками выше 0,50 м БС были только два раза – в июле 1998 г. (0,53 м БС) и в июле 2010 г. (0,55 м БС). Наименьший среднемесячный уровень воды был в ноябре 1953 г. и равен отметке минус 0,65 м БС. Почти таким же уровень воды был лишь еще один раз в феврале 1949 г. – минус 0,64 м БС.

Определено, что амплитуда между наибольшим и наименьшим значениями среднемесячных уровней воды равна 1,47 м.

При анализе внутригодового распределения средних за каждый месяц уровней воды, определено, что самыми высокими являются уровни воды в апреле (в среднем 108 см над нулем поста или минус 0,03 м БС), а самыми низкими – в октябре (в среднем 77 см над нулем поста или минус 0,34 м БС).

Наибольший из среднегодовых уровней воды был в 2010 г. и равнялся 0,07 м БС. За исследованный период кроме 2010 г. среднегодовой уровень воды был выше 0,00 м БС только один раз в 1980 г. и составил 0,03 м БС. Наименьший из среднегодовых уровней воды был в 1949 г. и составил минус 0,44 м БС. Всего же за период 1945-2018 гг. кроме 1949 г. среднегодовая отметка уровня воды была ниже минус 0,40 м БС еще лишь один раз в 1950 г. (минус 0,42 м БС).

Амплитуда между наибольшей и наименьшей среднегодовыми отметками уровней воды равна 0,51 м БС.

На рис. 1 и 2 видно, что за период 1945-2018 гг. в целом наблюдается тенденция к повышению уровней воды. Эта тенденция характерна для уровней воды во все месяцы года. Определено, что среднегодовой уровень воды за исследованный период вырос на 14 см (с отметки минус 0,28 м БС до отметки минус 0,14 м БС).

Анализ РИК модульных коэффициентов уровней воды (рис. 3) позволил выявить несколько циклов колебаний их значений и основных фаз уровневого режима реки. Первая фаза была маловодной и длилась 20 лет с 1945 по середину 1960-х годов. Второй период отвечал многоводной фазе и продолжался с середины по конец 1960-х годов. Третий период (с начала по середину 1970-х гг.) соответствует маловодной фазе уровневого режима. Далее с начала 1980-х годов начался четвертый период, который соответствовал многоводной фазе. Скорее всего, эта фаза могла бы продолжаться и дальше, но с начала 1980-х годов началось заполнение Днестровского водохранилища, что повлекло искусственную маловодную фазу в нижнем течении Днестра, продолжавшуюся до 1995-1997 гг. Последний период (с 1996-1998 по 2018

гг.) в целом соответствует многоводной фазе (рис. 3), но детальный анализ изменчивости и тенденции в изменениях уровней воды за период с 1998 по 2018 гг. (рис. 4) позволил выявить нисходящий тренд, указывающий на заметное уменьшение среднегодовых уровней воды на 14 см (с отметки 0,00 м БС в 1998 г. до отметки минус 0,14 м БС в 2018 г.).

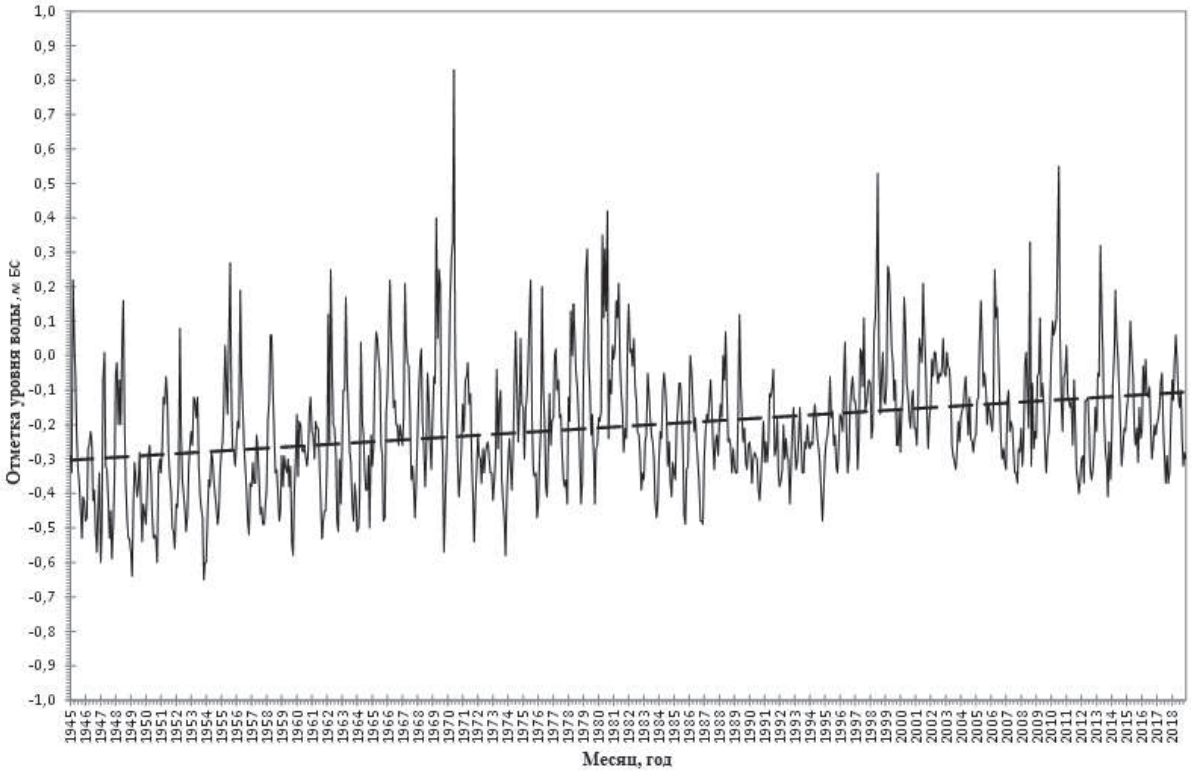



Рис. 1 – Изменчивость среднемесячных уровней воды р. Днестр – с. Маяки, 1945-2018 гг.

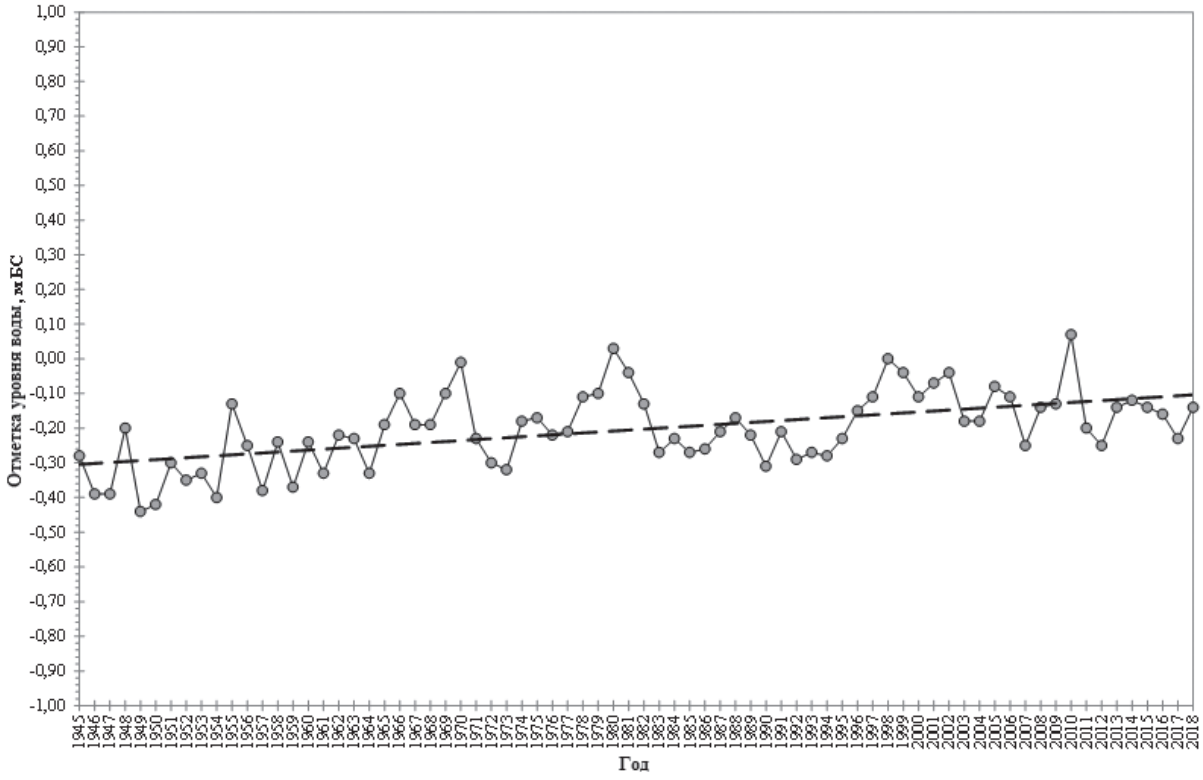



Рис. 2 - Изменчивость среднегодовых уровней воды р. Днестр – с. Маяки, 1945-2018 гг.

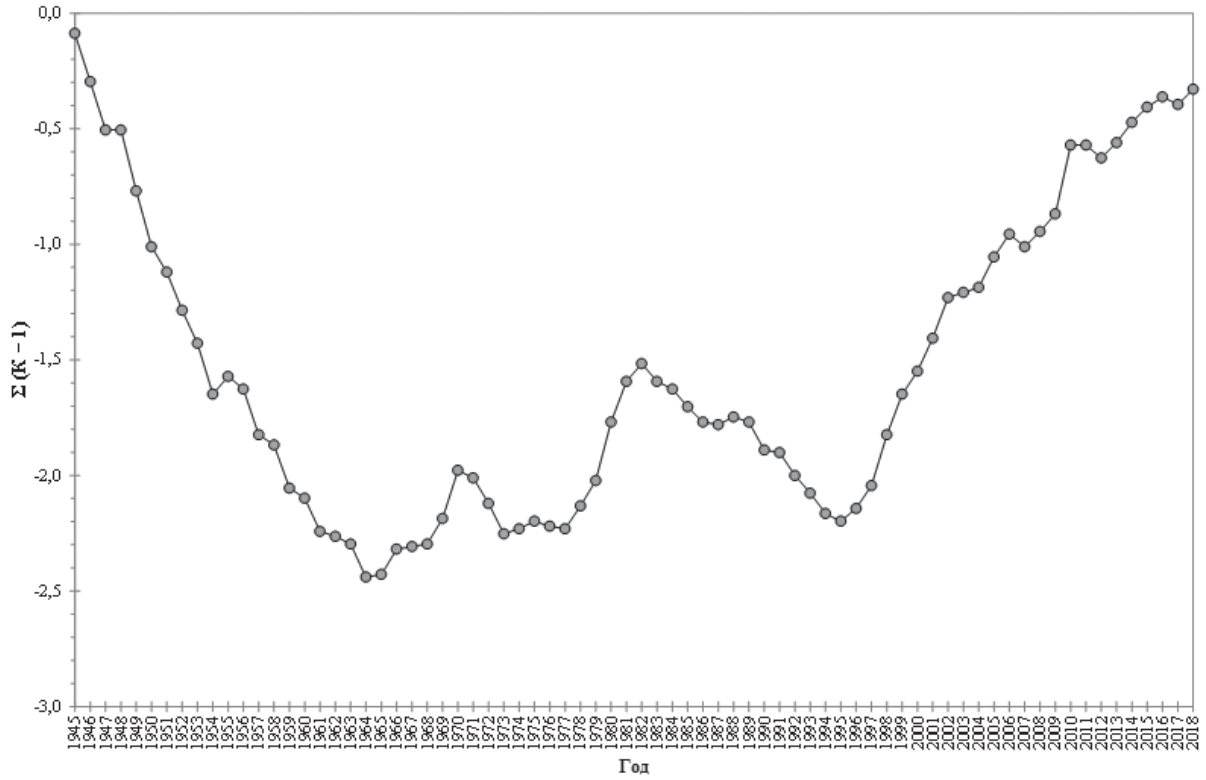



Рис. 3 – РИК модульных коэффициентов среднегодовых уровней воды р. Днестр – с. Маяки, 1945-2018 гг.

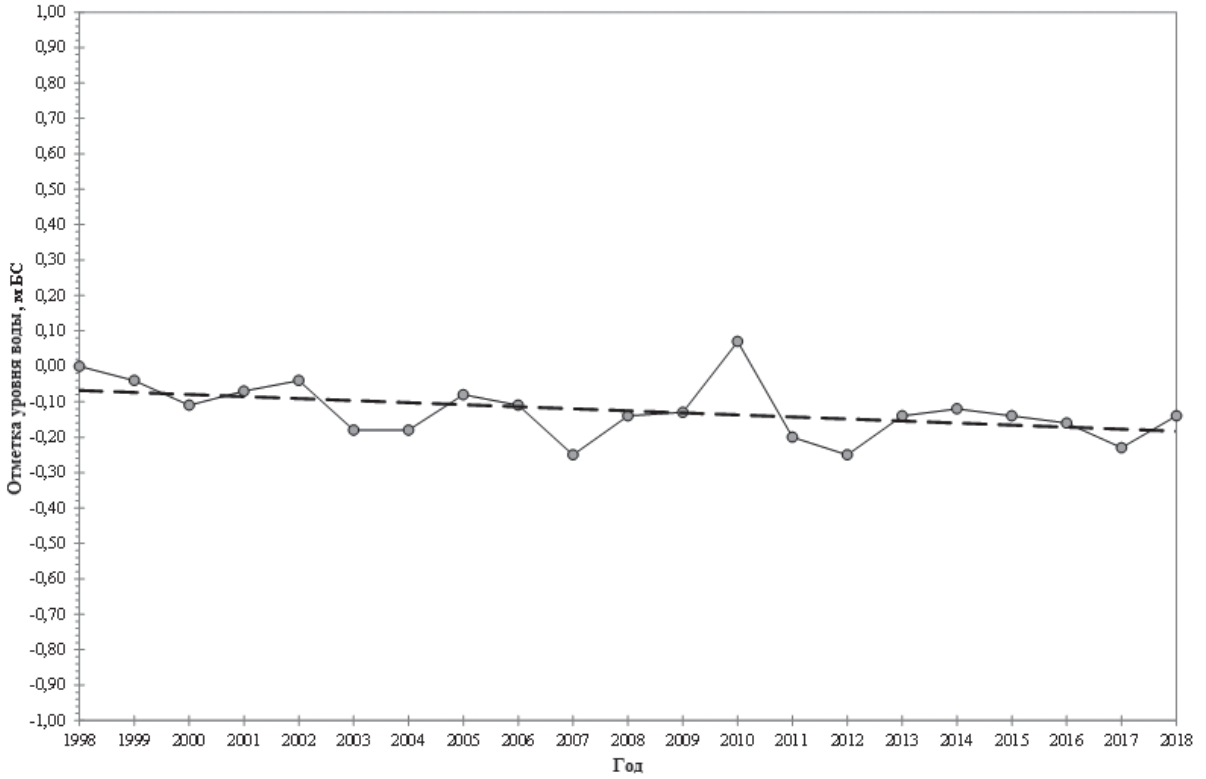



Рис. 4 – Изменчивость среднегодовых уровней воды р. Днестр – с. Маяки, 1998-2018 гг.

## Обсуждение

Основными причинами изменчивости и тенденций уровней воды в нижнем Днестре (кроме природных факторов, например, подпорных и сгонно-нагонных ветров) могут быть следующие антропогенные факторы:

1. сооружение плотин Дубоссарской ГЭС (и заполнения соответствующего водохранилища) в середине 1950-х годов и Днестровской ГЭС-1 (и заполнения соответствующего водохранилища) в 1980-х годах, влияние которых на уменьшение уровней воды очень хорошо видно на построенных РИК;
2. строительство земляных дамб вдоль основного русла Днестра во второй половине XX столетия и новой дамбы автомобильной дороги «Одесса-Рени», которые начали препятствовать выходу русловых вод на пойму, в плавни и в лиман, поэтому искусственно вызвали более высокие отметки уровней воды в нижнем течении реки, при значительном уменьшении водного сечения и тех же расходах воды;
3. заиление в конце XX и в начале XXI столетия канала между руслом Днестра, плавнями и лиманом на участке так называемого «Молдавского» моста вблизи с. Паланка (Республика Молдова), что также повлекло более высокие отметки уровней воды в нижнем течении реки при значительном уменьшении водного сечения и тех же расходах воды (в том числе, в створе водомерного поста ОГЭКУ в с. Маяки);
4. интенсивная застройка берегов реки и связанный с этим искусственный подъем высоты берегов реки вдоль уреза воды, в том числе, путем сооружения железо-бетонных стенок (например, при строительстве так называемой лодочной станции «Water City» на правом берегу р. Днестр ниже автомобильного моста в с. Маяки).

## Заключение (выводы)

В работе установлены существующие фазы и тенденции в изменениях уровней воды на р. Днестр в с. Маяки, которые связанны с климатическими и антропогенными факторами, за период с 1945 по 2018 гг. Полученные результаты дают возможность в будущем улучшить меры по управлению бассейном Днестра с целью улучшения экологической ситуации на территории нижней части реки.

## Использованные источники

1. Коробов Р. Уязвимость к изменению климата: Молдавская часть бассейна Днестра: Монография / Р. Коробов, Тромбицкий И.; Междунар. ассоц. хранителей реки Eco-TIRAS. Кишинев: Б. и., 2014. 336 с.
2. Бєлов В. В., Гриб О. М., Килимник О. М. Сучасний гідроекологічний стан гирлово-плавневої системи річки Дністер та перспективи його поліпшення // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. 2010. Т. 18. С. 180-186.
3. Гриб О., Н.Лобода, Я.Яров, Е.Гриб, П.Терновой. Обоснование рекомендаций по восстановлению водообмена плавневых озер Нижнего Днестра (на примере озер Сафьяны и Погорелое) // Hydropower impact on river ecosystem functioning. Proc. of the Int. Conf., Tiraspol, Moldova, Oct. 8-9, 2019 / ed. members: Ilya Trombitsky [et al.] ; sci. com.: Elena Zubcov [et al.]. Tiraspol: Eco-Tiras, 2019. P. 69-74.

# АНАЛИЗ ЦЕЛЕЙ, ОГРАНИЧЕНИЙ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА ВЕСЕННЕГО ЭКОЛОГО-РЕПРОДУКЦИОННОГО ПОПУСКА ИЗ ДНЕСТРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

**Оксана Гуляева[1], Николай Денисов[2]**

[1]ЧАО «Укргидроэнерго», o.huliaieva@uhe.gov.ua
[2]Экологическая сеть «Зой», nickolai.denisov@zoinet.org

**Введение.** Весенние эколого-репродукционные попуски воды из Днестровского водохранилища проводятся с 1988 года. Их текущий регламент основывается на гидрологических и гидробиологических данных, которые получены в рамках исследований Института гидробиологии НАН Украины [12-14], а также проекта «Изменение климата и безопасность в Восточной Европе, Центральной Азии и на Южном Кавказе» [6]. Ежегодно в конце марта перед проведением попуска его режим уточняется на заседании Межведомственной комиссии по согласованию режимов работы днепровских и днестровских водохранилищ. По сложившейся практике, перед заседанием Госводагентство Украины собирает официальные письменные предложения к режиму эколого-репродукционного попуска в текущем году от заинтересованных сторон Украины и Молдовы. Также есть возможность участвовать в дискуссиях. Как правило, предложения содержат широкий спектр требований – часто противоречивых и взаимоисключающих – в отношении пикового расхода, продолжительности, формы гидрографа и времени начала попуска, что усложняет поиск компромисса между заинтересованными сторонами, как в пределах Украины, так и бассейна в целом.

В рамках Глобального экологического фонда «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр» была дана задача рассмотреть и обобщить возможные сценарии весеннего эколого-репродукционного попуска из Днестровского водохранилища с учетом его задач, требований и ограничений, и показать, как их формулировка влияет на возможность выбора тех или иных сценариев попуска[1].

В качестве источников информации были использованы действующие Правила эксплуатации водохранилищ Днестровского комплексного гидроузла [1]; проект еще не утвержденной новой редакции Правил эксплуатации водохранилищ Днестровского каскада ГЭС и ГАЭС [2]; результаты исследований и другие публикации [3-14 и др.], связанные с режимом весеннего попуска из Днестровского водохранилища; а также дополнительные гидрологические данные.

**Обзор и анализ задач, требований и ограничений весеннего попуска.** К основным задачам весеннего эколого-репродукционного попуска традиционно относят обводнение днестровских плавней для создания и поддержания в них благоприятных экологических условий, а также обводнение нерестилищ в пойме Днестра для обеспечения условий размножения рыб фитофильной группы.

Эти задачи определяют ряд ключевых параметров (табл. 1), которые, согласно различным источникам, имеют значительные расхождения относительно основных требований с точки зрения низовьев Днестра: общей продолжительности попуска (от краткого периода до 30 суток); продолжительности периода максимального расхода воды (пика) попуска (7–10 суток) и его величины (300—700 м$^3$/с); температурных условий начала попуска. На практике это позволяет рассматривать широкий набор сценариев попуска, удовлетворяющих тем или иным значениям указанных критериев. Кроме этого, на выбор сценариев накладываются ограничения – характеристики Днестровского водохранилища и интересы воспроизводства рыбного стада в пределах водохранилища и в верховьях Днестра (табл. 2). В первую очередь, это касается лимитов глубины (не ниже 121 м) и скорости сработки водохранилища (не выше 10 см в сутки) в период нереста – при температуре воды от 12 °С.

1 См. Анализ целей, ограничений и возможностей оптимизации режима весеннего эколого-репродукционного попуска из Днестровского водохранилища. Отчет проекта Глобального экологического фонда «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр». ОБСЕ, 2020.

Таблица 1. Требования к режиму экологического попуска с точки зрения низовьев Днестра

| | [13] | [6] | [*] | [1] |
|---|---|---|---|---|
| Продолжительность попуска, сутки | 30 | 30 | 30 | Краткая |
| Минимальный объем попуска, км$^3$ | 0,8 | – | 0,8 | – |
| Продолжительность пика попуска, сутки | – | 7 | 10 | – |
| Минимальная величина пика, м$^3$/с | 420–500 | 660 | 350–500 | 300–400 |
| Оптимальная величина пика, м$^3$/с | – | 700–720 | – | – |
| Длительность затопления плавней, сутки | 20 | 20 | – | – |
| Расход в течении 20 суток, м$^3$/с | Не менее 350 | – | – | – |
| Суточное изменения расхода воды | Плавное | Плавное | 50 м3/с | – |
| Температура воды, ˚С:<br>- в начале попуска (Маяки)<br>- на пике попуска (мелководья) | –<br>12-13 | 10<br>– | 8-10<br>– | Апрель<br>– |

Таблица 2. Ограничения режима попуска с точки зрения верховьев Днестра

| | [13] | [*] | [1] |
|---|---|---|---|
| Допустимая сработка, м БС | Несущественно ниже 121[2] | | |
| Суточная сработка, см | Не более 10 | | не более 10 |
| Максимальный объем попуска, км$^3$ | | 0,545 | |

Источники в таблицах: литературные источники и * – протоколы заседаний Межведомственной комиссии (1991–2020 годов).

При анализе возможных сценариев авторы также рассматривали закономерности прохождения весеннего половодья в период до заполнения Днестровского водохранилища. Стоит отметить, что до постройки Днестровской ГЭС затопление плавневой системы в половодье наблюдалось в различные периоды (рис. 1а) и, соответственно, при широком диапазоне значений температуры воды в Маяках. При среднем значении 9,5˚С среднедекадная температура воды в этот период колебалась от 2˚С до 16˚С, а ее распределение было достаточно равномерным. После строительства ГЭС кривая распределения заметно сместилась в сторону более высоких температур – до 14-18˚С, среднее значение составило около 13 ˚С, а доля низких температур от 0˚С до 6˚С значительно снизилась (рис. 1б).

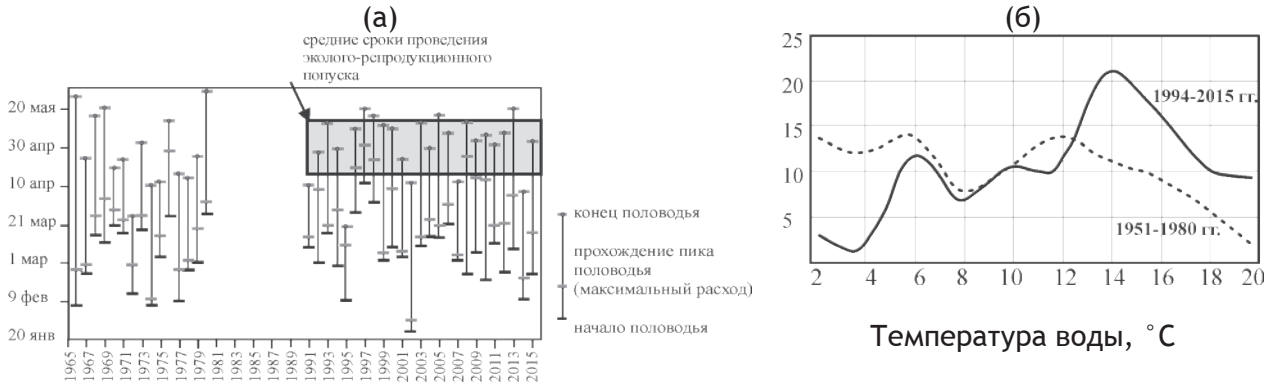



Рис. 1. Соотношение сроков прохождения весеннего половодья и эколого-репродукционного попуска в створе Днестровской ГЭС (а) и повторяемость среднедекадных значений температуры воды в районе с. Маяки в весенний период при расходе воды в Бендерах выше 400 м$^3$/с (б) до и после строительства Днестровской ГЭС. Источники данных: ГМЦ Украины, Тираспольский ГМЦ

2 В период нереста – после достижении водой в водохранилище температуры 12˚С. Однако согласно консультациям с ихтиологами Черновицкой области, нерестилища верховьев Днестровского водохранилища осушаются при отметках ниже 119 м БС. В то же время многие протоколы заседаний Межведомственной комиссии фиксируют глубину сработки Днестровского водохранилища при проведении попуска до 117 м БС. В летний период для успешного воспроизводства ранненерестующих рыб фитофильной группы в водохранилище также необходимо производить сработку уровня на 2-3 м ниже НПУ, чтобы обеспечить условия зарастания склонов и островов луговыми и пустырными травами [12].

**Расчет и обсуждение возможных сценариев весеннего попуска.** Для более детального изучения конкретных возможностей удовлетворения требований и ограничений в реальных условиях было изучено соотношение между ключевыми параметрами условий и гидрографа попуска, которые включают:

- объем воды, доступный для компенсационного попуска (определяется отметкой уровня на начало попуска и допустимой глубиной сработки водохранилища);
- ожидаемый средний приток воды за время попуска;
- величина пика расхода попуска и продолжительность его поддержания;
- скорость изменения расхода на подъеме и спаде гидрографа попуска (для простоты рассматривались сценарии с равномерным увеличением и уменьшением расхода компенсационного попуска);
- максимальная допустимая скорость снижения уровня воды в водохранилище.

С использованием кривой объемов Днестровского водохранилища была построена номограмма (рис. 2) достижимого максимума (пика) попуска с учетом естественного притока при выбранном диапазоне колебаний уровня воды в водохранилище.

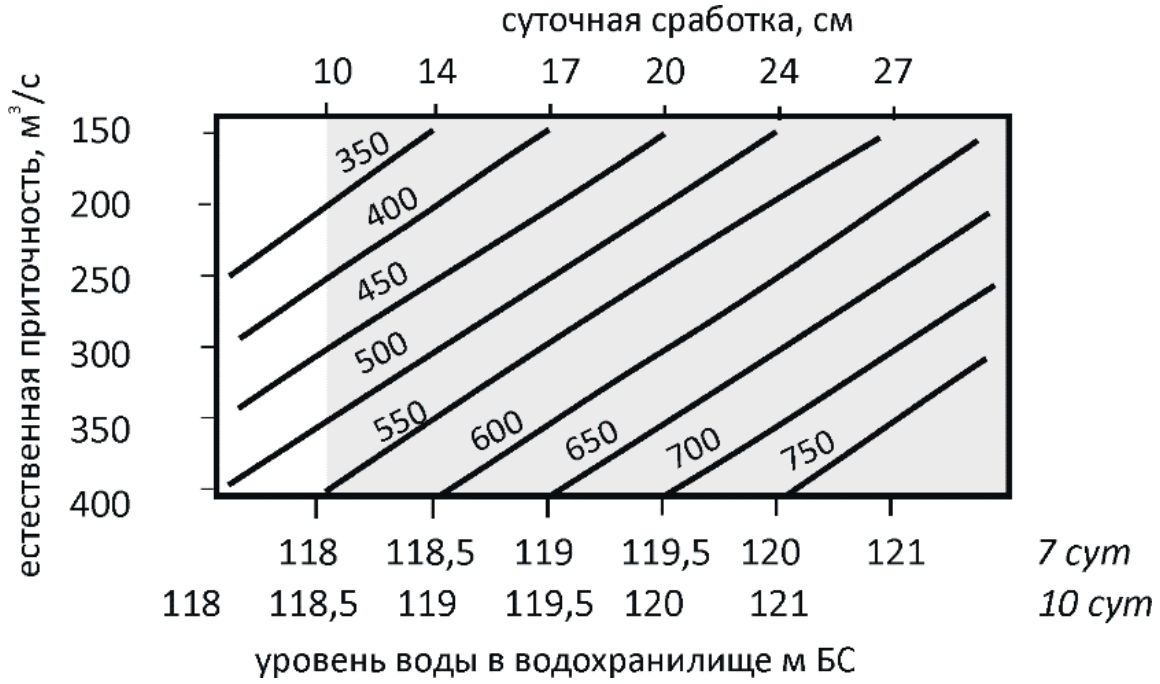



Рис. 2. Номограмма достижимого максимального расхода воды (значения на линях номограммы в м³/с) попусков с продолжительностью пика 7 и 10 суток в зависимости от естественного притока воды и допустимой суточной сработки уровня воды в водохранилище

Практическая реализуемость попуска с такими характеристиками зависит от соотношения доступного для компенсационного попуска объема воды в водохранилище и выбранного гидрографа попуска, который определяет необходимый объем воды. Нижняя шкала на рисунке 1 показывает эту зависимость для двух условных гидрографов – с пиком расхода, поддерживаемым в течение 7 и в течение 10 суток. Предполагается, что водохранилище срабатывается до отметки 117 м, а расход компенсационного попуска равномерно растет от уровня естественного притока до достижения пика и уменьшается после его прохождения со скоростью 50 м³ в сутки (и при этом постоянен в течение суток). Более короткий пик расхода позволяет экономить воду и, при допущении достаточно больших колебаний уровня воды в водохранилище, превышающих действующие ограничения, достигать бóльших максимальных значений.

Потребность в воде снижается и при допущении большей, чем принятая на практике, суточной скорости изменения расхода попуска за счет более быстрого приближения к пику расхода. Анализ естественного гидрологического режима Днестра дает основания утверждать, что естественное изменение расхода воды весеннего половодья на подъеме гидрографа (в среднем 90 м³/с в сутки) происходит более интенсивно, чем на его спаде (45 м³/с в сутки). Соответственно, и время достижения пика расхода естественного половодья, как правило, в два раза меньше, чем

продолжительность его спада. В целях экономии воды аналогичное соотношение – с подъемом гидрографа на 100 м$^3$/с в сутки – можно рекомендовать и для эколого-репродукционного попуска.

**Выводы и рекомендации.** Для дальнейшего уточнения представлений о целях, ограничениях и эффективности эколого-репродукционного попуска необходимо дополнительное изучение ряда вопросов, в том числе:

- оценка количественных связей между экологическими показателями состояние нерестилищ и экосистем низовьев Днестра и гидрологическими параметрами попуска, с последующим обоснованием четких и понятных требований с точки зрения условий обводнения плавней (объем, пик, продолжительность, форма гидрографа, температура) и нерестилищ;
- анализ связи между гидрографом попуска и уровнем воды на пойме и в плавнях Днестра (более подробный анализ характера и причин трансформации волны попуска при ее движении по реке, величина расхода выхода воды на пойму, площадь и доля затопления лугов и нерестилищ в зависимости от расхода воды);
- изучение и обоснование четких и понятных ограничений суточных колебаний, общего изменения уровня и температуры воды в Днестровском водохранилище в период попуска (в том числе, связанных с обеспечением условий нереста ценных пород рыб и работы водозаборов);
- анализ и обоснование общей допустимой сработки Днестровского водохранилища в период попуска в зависимости от ожидаемой водности года, включая анализ принципиальной возможности заполнения водохранилища в случае необходимости до форсированной отметки, и уточнение кривой объемов (зависимости объема водохранилища от уровня воды в нем).

Для обеспечения мониторинга эффективности попуска ежегодно в течение весеннего периода необходимо обеспечить сбор информации о состоянии пойменных лугов, нерестилищ, видовом разнообразии и численности ихтио- и орнитофауны нижнего течения Днестра и регулярный обмен этой информацией между заинтересованными сторонами в Украине и Республике Молдова, например, в рамках рабочих групп Днестровской комиссии.

Для дальнейшей оптимизации режима попуска и рассмотрения Межведомственной комиссией его реалистичных сценариев в рамках обоснованных требований и ограничений представляется целесообразным открыто и с участием всех заинтересованных сторон обсудить и, при возможности, изменить некоторые из ныне действующих требований и ограничений режима попуска.

К ним относятся, в частности:

- температура воды, определяющая время начала попуска;
- ограничение суточной сработки водохранилища в период попуска;
- допустимый суточный прирост расхода воды на подъеме гидрографа попуска;
- принципиальная необходимость ежегодного проведения попуска, удовлетворяющего указанным требованием, в противоположность периодической имитации гидрологических и временны́х параметров естественного половодья.

В перспективе также представляется целесообразным изменить процедуру ежегодного предоставления предложений в Межведомственную комиссию, отталкиваясь исключительно от реалистичных сценариев в рамках согласованных на долгосрочной основе требований и ограничений. После согласования последние можно формально закрепить, например, в новой редакции Правил эксплуатации днестровских водохранилищ. Также представляется своевременным рассмотреть необходимость и возможности укрепления механизма трансграничного согласования параметров попуска в рамках Комиссии по устойчивому использованию и охране бассейна реки Днестр.

## Литературные источники

1. Правила эксплуатации водохранилищ Днестровского комплексного гидроузла. – Москва: Мин. водн. хоз-ва СССР, 1987. – 50 с.
2. Проект Правил эксплуатации водохранилищ Днестровского каскада ГЭС и ГАЭС при НПУ

77.10 буферного водохранилища. – Харьков, ЧАО «Укргидропроект». – 732–39–Т48. – 2017. – 108 с.
3. Biotica. Меры устойчивости для связанных с водой экосистем в рамсарском сайте «Нижний Днестр». Тех. задание для юр. лица, сертифицированного в области проектирования гидротехнических сооружений и объектов. Кишинев, 2016 – 20 с.
4. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. – Київ: Віпол, 2000. – 367 с.
5. Гонтаренко В.Н. Влияние Новоднестровской ГЭС на водный режим устьевой области реки Днестр // Междунар. экол. конф. по защите и возрождению реки Днестр «Днестр-SOS»- Одесса, 1993. – Ч.1. – С.39-41.
6. Губанов В. В., Егоращенко В. Б., Зайцев В. А., Лукьянченко Е. А., Онищенко Д. А. Степанко Н. А. Восстановление обмена между рекой Днестр и прилиманными плавнями / Отчет для ЕЭК ООН и ОБСЕ в рамках компонента «Изменение климата и безопасность в бассейне реки Днестр» проекта «Изменение климата и безопасность в Восточной Европе, Центральной Азии и на Южном Кавказе», 2016. – 42 с.
7. Кольман Р., Худый А., Зубкова Е., Вишневски Г., Дуда А. Перспективы восстановления численности природной популяции стерляди Acipenser ruthenus Linnaeus в бассейне Днестра // Междунар. науч.-практ. конф. «Аквакультура осетровых: современные тенденции и перспективы» (Херсон, 18 мая 2016 г.). – Херсон: Гринь Д.С., 2016. – С. 69-77
8. Русев И. Т. Экологический попуск 2013 года на Днестре: естественный цикл или положительная роль Днестровской ГЭС? // Управление бассейном трансграничного Днестра в условиях нового бассейнового договора. Мат. Междунар. конф. – Кишинев, 20-21 сент. 2013 г. Кишинёв: Eco-TIRAS, 2013. – С.354-356.
9. Русев И.Т. Экологический попуск из Днестровской плотины как фактор экологического благополучия дельты Днестра// Тез. докл. Междунар. науч.-практ. семинара «Эколого-экономические проблемы Днестра». – Одесса, 18-19 сентября, 1997. – С. 69-73.
10. Сиренко Л.А., Евтушенко Н.Ю., Комаровский Ф.Я. и др.; ред. Л.П. Брагинский. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. – Киев: Наук. думка, 1992. – 356 с.
11. Стратегические направления адаптации к изменению климата в бассейне Днестра. Женева–Вена: ENVSEC, ЕЭК ООН, ОБСЕ, 2015. – 72 с.
12. Шевцова Л.В., Алиев К.А. Рекомендації щодо екологічного режиму роботи Дністровського водосховища. – Київ: Держводгосп, 1997. – 30 с.
13. Шевцова Л. В., Бабич Н. Я., Семченко В. В. Экологически обоснованный режим работы Днестровского водохранилища как фактор сохранения экосистем дельты Днестра// Гидробиол. журн. – 2003. – Т. 39, № 4. – С. 11–23.
14. Шевцова Л.В., Тимченко В.М., Жданова Г.А. и др. Оценка влияния попусков воды из Днестровского водохранилища на экосистему устьевой области Днестра. – Киев, 1994. – 110 с – Рукопись деп. в ВИНИТИ, № 640–В94.

## STRENGTHENING UKRAINE'S ENVIRONMENTAL LEGISLATION WITH THE EU ACQUIS: ARE WE THERE YET?

***Yelysaveta Demydenko, **Bo Libert**

*LL.M, Public International Law, yelysaveta.demydenko@gmail.com
**Consultant, Dr., Agronomy, bocarl.libert@gmail.com

### Introduction

The European Union (the EU) has one of the most specialised and sophisticated set of rules when it comes to the environmental protection. Given the pro-European development policy in Ukraine, it has to undergo the process of legal approximation of its national standards and incorporate the main elements of the EU law or *acquis communautaire [1]*. Following the signature of EU-Ukraine Association Agreement (the Association Agreement) in June 2014, Ukraine has started to

approximate the Ukrainian legislation to the EU environmental acquis, as mandated in Articles 360-366 and Annexes XXX-XXXI [2].

In particular, Article 363 of the Association Agreement provides that "*gradual approximation of Ukrainian legislation to EU law and policy on environment shall proceed in accordance with Annex XXX to this Agreement*" [2]. The annex itself includes approximation deadlines and the list of EU legal acts in the areas of (1) environmental governance; (2) air quality; (3) waste and resource management; (4) water quality and water resource management, including marine environment; (5) nature protection; (6) industrial pollution and industrial hazards; (7) climate change and protection of the ozone layer; (8) genetically modified organisms.

Article 365 of the Association Agreement lists, among other cooperation objectives between the EU and Ukraine, the "*development and implementation of a policy on climate change, in particular as listed in Annex XXXI to this Agreement*" [2]. Annex XXXI covers three issues: (a) implementation by Ukraine of the Kyoto Protocol, including all eligibility criteria for fully using the Kyoto mechanisms, (b) development of an action plan for long-term mitigation of and adaptation to climate change, and (c) development and implementation of long-term measures to reduce emissions of greenhouse gases.

This article reviews the situation of the legal approximation in Ukraine to the EU environmental acquis and highlights problematic areas and structures based on existing literature and conclusions of the authors.

## 1. APPROXIMATION OF UKRAINE'S ENVIRONMENTAL STANDARDS WITH THE EU ACQUIS – PROGRESS AND LEGAL GAPS

Within the process of association, Ukraine has been both aligning its legislation with the EU standards and establishing the capacity for the implementation of Association Agreement. It has been reported that Ukraine has fulfilled approximately 41.6% of the 10-year Association Agreement over the course of the first 5 years [3].

Speaking about the environmental protection, over the last four years the Parliament of Ukraine has enacted 20 laws, most of which were supporting approximation with EU environmental acquis [4]. In some environmental spheres, such as EIA/SEA and water management, Ukraine has reached considerable progress, while other areas have developed slower. Speaking of strategic guidance, in 2019 Ukraine finally adopted the National Strategy of Environmental Policy until 2030, which replaced the old environmental goals on "*providing environmental security and protecting environment*" with the new ones – "*providing sustainable development and reducing environmental risks*"[5].

The Association Agreement requires Ukraine to consider the environmental dimension while drafting state policies in various spheres. Formerly, the planning procedure required to assess environmental impact for infrastructure projects prior to the start, but not the environmental consequences of governmental programs. To adopt modern European mechanisms of integrated decision-making, Ukraine was required to implement the EU Directive on Strategic Environmental Assessment (SEA) 2001/42/EU and the Directive on Environmental Impact Assessment (EIA) 2011/92/EU, starting with the Parliament enacting the Laws on EIA and SEA in 2017-2018 to comply with the relevant deadlines [6,7]. These legislative changes improved the existing mechanisms for public participation, introduced transparent EIA/SEA procedures and are expected to have boosted the investment climate. Additionally, it allowed the state bodies to avail of this procedure for integrated planning and assessing the practical consequences of adopted action plans [8].

The process to approximate the Ukrainian legislation to Directives 2011/92/EU and Directive 2001/42/EC has been completed, and the provisions of the Laws on EIA and SEA are being applied in practice. The SEA procedure approved by Ukrainian authorities is broadly in line with the Directive's requirements, but there is legal ambiguity with defining the "*public*" for SEA purposes, which does not comply with either the EU Directive 2001/42/EC or the Aarhus Convention, to which Ukraine is a party. Currently the definition of "public" refers to the administrative place of citizen's registration, which limits citizen's constitutional rights and prevents from having informed public consultations. Additionally, the information, uploaded to either EIA or SEA online registry on an ongoing basis, does not convey their aim and the added value to the general public.

Besides, there is no unified registry for these reports, which raises concerns about a number of state policy or strategic documents that are omitted from the SEA procedure [9]. Future steps will require development of methodologies to assess the environmental impact of state programs, as well as creating unified public portal for information sharing.

Speaking about general lack of clear methodologies, prior to the Association Agreement Ukrainian system of waste management lacked procedures for solid household waste and producer's responsibility for waste disposal. Although several draft bills, introducing EU waste management standards and extended producer's responsibility, have been submitted for review by the Parliament, the decision-makers failed to prioritize the waste management issues in the agenda. Considering the requirements in Association Agreement to enact such legal framework by 2020, there is a very little prospect of complying with such deadline.

It is also important to mention the developments in the water management sector. Starting from 2014, Ukraine has been in the process of water sector reform, which aims at implementing the EU Water Framework Directive 2000/60/EC (WFD) as part of EU association process. With the adoption of Global Sustainable Development Goals (SDGs) in 2015, this process correlated with the national implementation of an Integrated Water Resources Management (IWRM) concept. In practice, this reform was foreseen as a way of handing over water management responsibilities from the Vodkhoz (state water authority, inherited from the Soviet Union), with a mandate focused on management and development of water infrastructure, to a State Agency on Water Resources (SAWR), mandated to manage all freshwater resources in an integrated manner. In practice, the reform was mainly limited to changing the name of the agency, while its roles and responsibilities remained practically the same.

As to the progress with legislative framework, the SAWR jointly with the Ministry of Environment and Natural Resources developed and introduced the necessary changes in legislation to allow for a smooth transition to IWRM on basin level according to the WFD; in particular, it enabled completion of hydrographic zoning of river basins and sub-basins [10]. The SAWR then reorganized its regional bodies to allow for decentralized water management on basin level, however, lack of interaction between the central government and river basin authorities (BUVRs) fragments the responsibilities for management and subsequent financing, affecting the implementation of river basin management plan (RBMP). To ensure stakeholder participation in the basin management, SAWR established 13 basin councils, acting as consultative bodies where the representatives of basin community could discuss and put forward proposals to the RBMP [4]. However, despite the basin councils could become strong drivers of community voice, their decisions have merely recommendatory power and are not required to be accounted for by the central government during decision-making and allocation of financing.

Among the first beneficiaries of the reforms, the SAWR focused on Dniester, Siversky Donets and Dnieper river basins. Within 2020 as part of pilot exercise, the Dniester river basin authority would receive additional monitoring equipment to implement the EU standards in surface water quality, which allows doubling the territory covered by continuous monitoring done according to the WFD.

Additionally, on January 1, 2019, the new State Water Monitoring Procedure entered into force, which would help to get more information about the state of surface and groundwater in Ukraine [11]. The new monitoring system provides for the division of responsibilities between the organizations measuring the indicators, making sure there is no duplication of powers, and expands the list of the biological, hydro-morphological, chemical and physicochemical indicators for monitoring, within a six-year monitoring cycle. It also adopts the EU water bodies status classification and increases the number of water monitoring points from hundreds to several thousands.

Despite the positive changes, there are currently only 3 state laboratories accredited to conduct water quality tests pursuant to the new procedure. There is another three years to proceed with the new monitoring system, however, considering frequent governance changes within the central government, there would likely be a financing gap for the operational monitoring system and expansion of accredited laboratories. Although the above steps signal determination of the state authorities to fully comply with the deadlines of the Association Agreement, within the water

management sector overall, the roles and responsibilities remain rather disintegrated and the sector is still transitioning from the focus on infrastructure management to the IWRM.

## 2. INSTITUTIONAL CHANGES AND CAPACITIES FOR IMPLEMENTATION OF EU ENVIRONMENTAL STANDARDS

Following a significant breakthrough during 2015-2019 in governmental support for environmental reforms, the implementation stage faced a number of institutional challenges, when the new government assumed its duties in late August 2019. On the one hand, the lengthy electoral process has slowed down reforms in the field of environmental protection. On the other hand, distortions in gas and electricity markets, partially regulated regimes, and the situation on the occupied territories in the eastern Ukraine aggravated the crisis and continued the accumulation of debts. Overdue problems required finding alternative solutions in all areas covered by the Association Agreement. During this period the EU-Ukraine approximation has been greatly supported by the international actors, including the EU, GIZ, UNDP and others. Both technical assistance and advisory services helped to retain the knowledge and experience developed over the last years to ensure the continuous transition to EU standards.

However, the transition has also been complicated due to the "reboot" of practically all the government staff – both in the Parliament and in the executive branch. Creation of the merged Ministry of Energy and Environmental Protection in September 2019 was initially aimed at harmonizing energy and climate policies, but also required additional time and effort to establish new links between the sectors, as well as synergies both inside the Ministry and with other stakeholders. Lack of such synergies resulted in the emergency need to revert the changes and creating a new Ministry of Environmental Protection and Natural Resources in June 2020.

Transformation of the Ministries, continuous hierarchy changes for specialized environmental agencies and other authorities have put on hold some legislative and regulatory approval processes. Additionally, the Association Agreement does not serve as a driver for environmental reforms anymore. In numerous cases, due to frequent turnover of leadership in state authorities, implementation of state policy has been delayed. For example, the Parliament enacted the Law on Emission Trading Scheme in 2019 [12] but the Ministry of Energy and Environment failed to operationalize the ETS itself so far. The deadline for ETS implementation expires in 2021, but considering the constant changes within the Ministry it is very unlikely that the emissions monitoring and verification system would actually start working any time soon. Such system becomes even more sought for, given the recently adopted EU Green Deal, which aims to reach carbon neutrality in Europe by 2050 [13].

The so-called "turbo regime" of decision-making on the top level (within the Parliament and the Cabinet of Ministers) has mostly resulted in failure to comply even with long-established rules and procedures of discussing the draft legislation with stakeholders, thus creating an impression of non-transparency and manual regulation of the legislative process, raising concerns among the civil society and business community [14]. The lack of communication concerning key changes, the lack of proper discussions has affected both the perception of the reforms, as well as their support, not to mention the quality of decisions.

Ratification of the amendments to Annex XXVII of the Association Agreement [15], regulating energy related aspects, became the first milestone event since its enactment, adapting the wording of the Agreement. The updated provisions provided for closer monitoring of implementation, as well as extension of the binding EU acquis. This trend and closer integration of EU-Ukraine energy markets could become the trigger for updating implementation guidelines of the Annex XXX as well.

## 3. LOOKING AHEAD – KEY CHALLENGES TO MEET THE DEADLINES OF THE EU-UKRAINE ASSOCIATION AGREEMENT

Among the challenges hindering implementation and operationalization of new legislative framework, most of them relate to Ukraine's non-membership in the EU. In particular, Ukraine has faced great difficulties in adapting the EU regulations to the Ukrainian legal system due to different legal nature and absence of direct effect. Consequently, when aiming to comply with the requirements of Annex XXX, Ukraine has had to develop a specific mechanism for transposing the complex system of EU regulations into the Ukrainian legal system. Quite often, the process

requires extensive changes to supplementary legislation, regulating responsibilities of several state agencies, which in turn delays the reforms vis-à-vis agreed deadlines [6].

Another challenge lies with the lack of due regard given to the European Court of Justice case law, which interprets and supplements the EU Directives to reflect the best practices of EU members states. Such situation results in significant differences in practical application of the same terminology, since several agencies guided by the same legal document would interpret the provisions in a different manner, causing inconsistent practices.

Speaking of practical application, it is important to mention requirements to establish special bodies or registries (e.g., Directives 2000/60/EC, 2008/50/EC and Directive 2004/42/EC). For example, Ukraine would not be able to benefit from the work and activities of the EU Committee controlling the VOCs resulting from petrol storage station, due to its non-member status, which further complicates the implementation process on national level.

Ukraine faces similar issues in the financing of measures aimed at EU-Ukraine association process. Within the EU environmental acquis, in particular, the Natural Habitat Directive, there has been a specific co-financing mechanism developed to assist member states to establish transboundary cooperation to protect migratory species. Ukraine is not a beneficiary of such programs, which requires re-allocation of meagre state funds to a new area [16].

## Conclusions

Overall Ukraine has reached satisfactory progress in the process of approximation to the EU environmental acquis. In the key aspects, the activities to meet the deadlines set by the Annex XXX of the Association Agreement are on the right track. So the wordings have been introduced, but not the meanings yet. The main challenges remain vested with the political governance and stability as there is a need for better prioritization and resource allocation. In order to complete the approximation process, implementation of the directives and regulations is the next step. Yet, operationalization of sectoral directives is only possible if the implementation process entails involvement of all stakeholders to perform a cost-benefit analysis and is supported by governmental financing. Implementation of EU-Ukraine Association Agreement greatly depends on the political leadership within the country, as we can see from the above examples of legislative and practical changes.

## Literature

1. Acquis Communautaire, Meinhard Hilf, Max Planck Encyclopedias of International Law, OPIL, July 2009, available at: https://opil.ouplaw.com/view/10.1093/law:epil/ 9780199231690/ law-9780199231690-e1717.
2. Association Agreement between the European Union and its Member States, of the one part, and Ukraine of the other part, Official Journal of the European Union, 29.5.2014, L 161.
3. EU-Ukraine: Making Association Work, Konrad Adenauer Stiftung and the Ukrainian Centre for European Policy, Kyiv, 2019;
4. Report on main outcomes over 2016-2019, Ministry of Environment and Natural Resources of Ukraine, 2019;
5. The Law of Ukraine “On basic principles (strategy) of state environmental policy of Ukraine until 2030” No.2697-VIII, adopted on 28.02.2019. Available online: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19
6. Updating and Amending Annexes XXX and XXXI to the Association Agreement Between the EU and Ukraine (Environment and Climate Change), Resource & Analysis Center “Society and Environment”, 2019;
7. The Law No 2059-VIII “On Environmental Impact Assessment” dated 23 May 2017, Law No. 2354-VIII “On Strategic Environmental Assessment” dated 20 March 2018;
8. Interim Report, APENA Project, EuropeAid/135825/DH/SER/UA, 2018;
9. Annual Monitoring Report on Ukraine’s Progress on the Implementation of the EU-Ukraine Association Agreement in the Fields of Energy and Environment in 2019, DIXI Group, 2019;

10. Environmental protection in the EU-Ukraine Association Agreement, Report, Civil Society Platform Ukraine, Brussels, 2017
11. The Law “On procedure of state water monitoring” N 758, approved by the Cabinet of Ministers on 19 September 2018. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text
12. The Law “On principles of monitoring, reporting and verification of GHG emissions”, dated 12 December 2019. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/377-20#Text
13. EC Priorities 2019-2024: A European Green Deal, available at https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
14. Ukraine Alert 2019, Atlantic Council, available at https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/ukraines-government-must-not-undermine-growing-business-optimism-in-2020/
15. Rada ratifies changes to energy annex to EU-Ukraine Association Agreement, Interfax, available at: https://en.interfax.com.ua/news/economic/592005.html
16. The future of EU-Ukraine Association Agreement: environment and climate change, Policy brief, Resource and Analysis Center “Society and Environment”, 2020.

# ЛЕТНЯЯ ЭВТРОФИКАЦИЯ И СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В ДЕЛЬТЕ РЕКИ ДНЕСТР (2006-2019 ГГ.)

**Наталия Дерезюк, Владимир Мединец, Сергей Мединец**

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова
ул. Маяковского 7, Одесса 65082, Украина
Тел. (+380669810679);e-mails: n.derezyuk@onu.edu.ua ; medinets@te.net.ua ; s.medinets@gmail.com

## Введение

Эвтрофикацию дельтовой части р. Днестр, как естественный процесс, ухудшающий качество воды в результате интенсивного размножения микроводорослей, все чаще фиксируют в последнее десятилетие. Особо уязвимыми для летних «цветений» воды стали Кучурганское вдхр., плавневые озера и Днестровский лиман, где происходит массовая гибель рыбы, зоо– и фитобентоса. Согласно ВРД ЕС [1], интенсивность и частота цветений фитопланктона являются индикаторами качества воды, поэтому своевременная информация о количестве микроводорослей может заменить дорогостоящие и трудоемкие гидрохимические методики, определяющие количество растворенных биогенных веществ и соответствующую степень эвтрофирования. В течение 17 лет в Региональном центре интегрированного мониторинга и экологических исследований (РЦИМ) ОНУ им. И. И. Мечникова осуществляли гидробиологические и гидролого-гидрохимические наблюдения за состоянием днестровских экосистем. Результаты анализа полученных данных были опубликованы в многочисленных статьях, часть которых цитируется далее [2-6].

Исследования свидетельствуют о постепенном увеличении степени эвтрофирования изученных водоемов, которое заметно трансформирует все звенья экосистемы, в первую очередь – автотрофное звено. Было установлено, что летом интенсивно размножающиеся микроводоросли обладают большой суммарной поверхностью клеток, обеспечивающей максимальную биомассу и создающей основную угрозу для остальной биоты [3].

Целью исследования было изучение влияния эвтрофикации на видовой состав фитопланктона и его количественных характеристик на акватории различных водных объектов Нижнего Днестра в летние периоды 2006-2019 гг.

## Материалы и методы исследований

В работе использованы материалы, полученные в результате мониторинга Кучурганского вдхр., 4 плавневых озёр (Путрино, Свиное, Тудорово, Белое) и Днестровского лимана (2006–

2019 гг.). При сравнении степени эвтрофикации были также использованы данные по речной воде Днестра и Турунчука. Пробы фитопланктона (более 900) собирали в период летнего максимального прогрева воды (21,8–30,8 °С). Прозрачность воды на станциях изменялась от 10 см до 2 м [3, 6], по этому параметру воду классифицировали в диапазоне от «Весьма грязная» до «Вполне чистая» [8]. Исследование выполнили по планктонным материалам, собранным на поверхностных горизонтах. Собранные пробы в результате цветения воды иногда имели бледно-голубую или оливково-коричневую окраску. Концентрировали воду методом осаждения, в качестве фиксатора применяли формалин. Систематика микроводорослей и цианобактерий приведена в соответствии с международной базой данных Algaebase [9]. Согласно национальному стандарту [8], цветением фитопланктона считали те случаи, когда суммарная биомасса микроводорослей в пробе превышала значения 50 г·м$^{-3}$, что соответствовало классу «грязная вода» по трофическому показателю. Для всех водоемов и водотоков, кроме стандартных расчетов суммарной биомассы, был выполнен анализ коэффициентов удельной поверхности клеток доминирующих отделов микроводорослей [7], а также индексов активной поверхности фитопланктона (ИПФ), который выражается в условных единицах [3].

## Обсуждение результатов

Ежегодно видовой состав и структура фитопланктона на акватории водоемов были почти идентичны в кратковременный (5-8 дней) период выполнения экспедиционных работ. Наиболее распространенными были зеленые водоросли семейств *Chlorellaceae, Scenedesmaceae, Selenastraceae*, диатомовые водоросли сем. *Aulacoseiraceae, Bacillariaceae, Fragilariaceae, Stephanodiscaceae* и цианобактерии, которые характеризуются самыми большими коэффициентами удельной поверхности – сем. *Microcystaceae, Nostocaceae, Oscillatoriaceae*. Межгодовые отличия наблюдались в количественных характеристиках (ИПФ, численность и биомасса) доминирующих таксонов. Сравнительный анализ активности основных отделов фитопланктона приведен в работе [3].

Выполненный анализ ИПФ позволяет оценить реакцию автотрофов на изменения абиотических условий. Многолетние изменения ИПФ для станций, на которых была зарегистрирована максимальная для каждого водного объекта биомасса, приведены на рисунке.

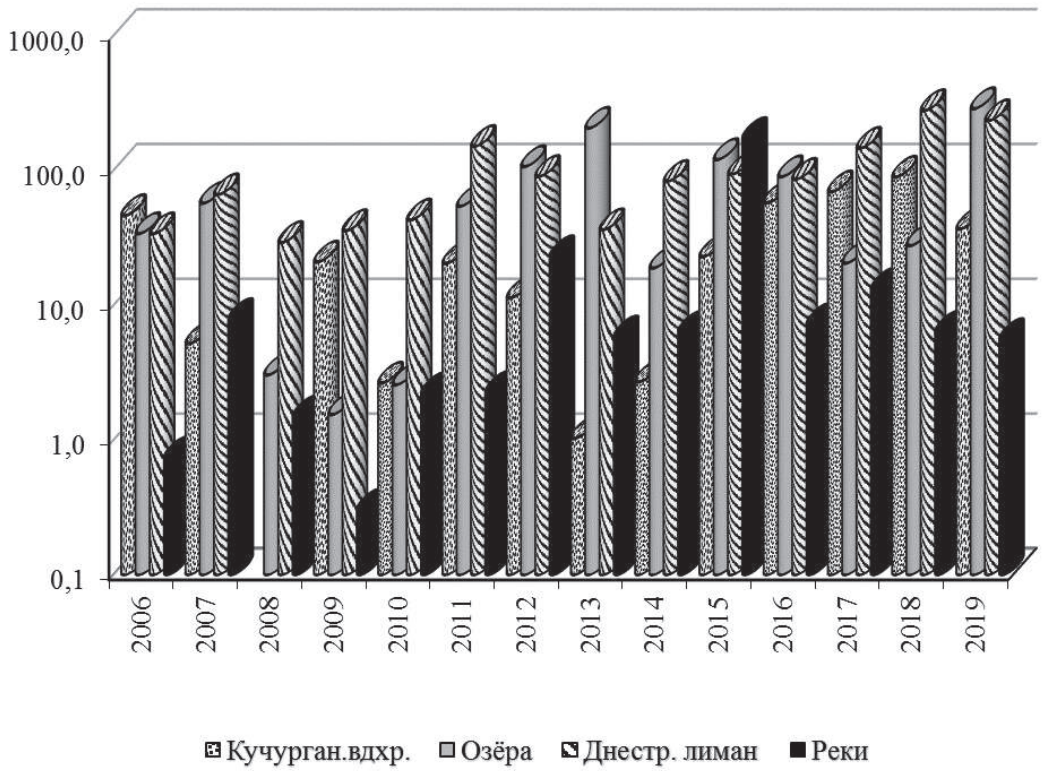


Рис. Максимальные величины индекса активной поверхности фитопланктона (ИПФ) в нижнем течении р. Днестр летом 2006–2019 гг.

В Кучурганском вдхр. в 2006 г., наблюдали максимальный ИПФ (46) в период доминирования цианобактерий. В последующие годы фиксировали постепенное снижение активности микроводорослей вплоть до 2015-2018 гг., когда ИПФ достигал максимума (89) за счет развития массы диатомовых водорослей и цианобактерий.

Аналогичное функционирование фитопланктона было характерно и для плавневых озер: в 2006 и 2007 гг. максимум (ИПФ=34 и 57) зарегистрировали при доминировании диатомового комплекса, а затем в течении нескольких лет активность микроводорослей была заметно снижена. В 2012, 2013, 2015 и 2019 гг. на акватории озер были зафиксированы самые большие для исследованного района величины ИПФ=106, 204, 120 и 290. Следует отметить, что в 2012 и 2013 гг. основу ИПФ на озерах формировали диатомовые водоросли и цианобактерии, а в 2015 г. – либо динофитовый комплекс (оз. Путрино), либо динофитово-диатомовый комплекс (оз. Белое), либо цианобактерии и зеленые водоросли (оз. Тудорово). В 2019 г. максимальный ИПФ создавали эвгленовые и диатомовые водоросли (оз. Путрино). Столь заметные различия в структуре фитопланктонных сообществ, развивавшихся на акватории близкорасположенных водоемов (водохранилище и плавневые озера) не могут быть объяснены только различиями гидродинамических условий, следует предположить позитивное воздействие именно эвтрофикации.

Видовой состав и структура фитопланктона Кучурганского вдхр. и Днестровского лимана были весьма похожи [2, 3], но количественные характеристики существенно различались на протяжении всего периода мониторинга. Максимальные величины ИПФ Днестровского лимана отмечены в 2011 г. (150) при доминировании диатомовых и эвгленовых водорослей. Кроме того, повышение ИПФ в 2017-2019 гг. (соответственно 145, 276, 232) происходило в период активной вегетации диатомовых водорослей и цианобактерий. Приведенные величины активности речного фитопланктона (рис.) позволили установить некоторую синхронность изменений ИПФ в водоемах и водотоках, связанную с гидродинамикой района. Следует отметить, что в июле 2015 г. в р. Турунчук при массовом развитии диатомовой водоросли *Cyclotella melosiroides* (Kirchner) Lemm. был зафиксирован наибольший ИПФ для рек (171), даже превышающий озерный. Средние за 14-летний период величины ИПФ составляли: в Днестровском лимане – 100, в плавневых озерах – 73, в Кучурганском вдхр. – 30 и в реках – 18.

Было установлено, что дожди в начале экспедиций в 2012 г. и паводок в 2013 г. изменили степень эвтрофирования водоемов, чем вызвали не только структурные изменения в фитопланктоне, но и значительно увеличили его суммарную биомассу. Далее в таблице приведены интервалы изменений суммарной биомассы фитопланктона и зарегистрированных цветений воды (в скобках указаны %% от общего числа станций для каждого водного объекта).

Таблица. Величины биомассы фитопланктона (мг·м$^{-3}$, минимум-максимум) и количество станций с зарегистрированным летним цветением микроводорослей (%)

Пространственное распределение фитопланктона на акватории Кучурганского вдхр. было неоднородным, при этом структура сообществ значительно изменялась в разных частях акватории, формируя локальные участки с максимальной биомассой микроводорослей, вплоть до цветения воды [3]. На поверхности водохранилища с 2015 г. по 2019 г. наблюдали постепенное увеличение суммарной биомассы фитопланктона, обусловленное, вероятно, не только температурным режимом, но и антропогенной эвтрофикацией, усиление которой фиксируют в современный период [5]. Озерный фитопланктон был более чувствителен к изменению биогенного режима, чем в Кучурганском вдхр. – масса микроводорослей и цианобактерий чаще достигала уровня цветения. По результатам мониторинга плавней прослеживается тенденция к увеличению биомассы фитопланктона в последние годы, что способствует заилению и последующей деградации озер [4]. Естественным образом, речной фитопланктон не достигал экстремально больших величин биомассы. Бóльшая, чем в других водоемах дельты Днестра, активность фитопланктона в Днестровском лимане приводила к опасным явлениям летних цветений, начиная с 2011 г. На акватории лимана также выявлена «мозаичность» в пространственном распределении фитопланктона: максимальную биомассу чаще всего регистрировали вблизи населенных пунктов и традиционных зон рекреации, подверженных антропогенно-

му влиянию [2]. Величины суммарной биомассы планктона и площадь участков с цветущей водой постоянно увеличивались в последние годы.

| Год | Кучурган. вдхр. | Плавневые озера | Днестровский лиман | Реки |
|---|---|---|---|---|
| 2006 | 2472-16153 | 1804-33402 | 148-22743 | 20-1411 |
| 2007 | 1661-5665 | 1328-106357 (50) | 1544-53851 (5) | 484-16431 |
| 2008 | - | 2523 | 95-30505 | 366-1095 |
| 2009 | 3384-22313 | 44-849 | 1540-72021 (7) | 34-359 |
| 2010 | 778-1848 | 214-3958 | 364-55193 (7) | 198-3863 |
| 2011 | 4368-14429 | 346-24424 | 3787-112507 (64) | 758-3438 |
| 2012 | 1568-7066 | 16727-97179 (50) | 4074-157052 (67) | 2191-32331 |
| 2013 | 827-2292 | 7955-72605 (25) | 1949-80372 (9) | 627-8284 |
| 2014 | 472-3320 | 1739-37927 | 5510-101145 (33) | 2762-12062 |
| 2015 | 1505-40607 | 1947-106254 (43) | 806-123930 (26) | 5819-413427 (9) |
| 2016 | 9170-28732 | 18893-67054 (25) | 11559-67626 (50) | 5003-11409 |
| 2017 | 11641-37116 | 14466-29264 | 7346-80857 (33) | 625-19309 |
| 2018 | 5247-62641 (33) | 12495-42828 | 6140-231253 (67) | 441-10149 |
| 2019 | 45447-68638 (33) | 4764-258005 (50) | 969-260186 (67) | 1492-6261 |

## Заключение (Выводы)

Значительное обводнение днестровских плавней летом 2012 г. вызвало синхронное увеличение суммарной биомассы водорослей во всех озерах и Днестровском лимане. Максимальная биомасса (260 г·м$^{-3}$) была зарегистрирована в 2019 г. в период совместного развития диатомово-динофитового комплекса, который развивался в озерах и лимане.

На акватории Кучурганского водохранилища количественные характеристики микроводорослей были меньше характеристик, зарегистрированных в озерах, хотя видовой состав достоверно не отличался от озерного. Максимальную биомассу фитопланктона (68 г·м$^{-3}$) зафиксировали в средней части водохранилища в 2019 г. В северной части водохранилища с 2015 г. наблюдали увеличение суммарной биомассы фитопланктона, вызванное, вероятно, антропогенной эвтрофикацией, усиливающейся в современный период. Отмечено постепенное ухудшение качества воды за счет увеличения биомассы фитопланктона по направлению с севера на юг на акваториях Кучурганского вдхр. и Днестровского лимана.

Согласно классификации ВРД ЕС, состояние Днестровской дельты до 2010-2011 гг., оценивалось как «хорошее», в последующие годы оценка почти всех водоемов снижалась до «удовлетворительной» [1]; соответственно по трофности воду классифицировали в диапазоне «вполне чистая» — «весьма грязная» [8].

Исследования выполнены в рамках НДР «Определить источники и роль азотной нагрузки в эвтрофикации водных экосистем Нижнего Днестра и Черного моря», которая финансировалась Министерством образования и науки Украины в 2017-2019 гг.

Авторы выражают благодарность сотрудникам РЦИМ ОНУ им. И.И. Мечникова за помощь в отборе образцов воды для исследования и проведении сопутствующих наблюдений.

## Использованные источники

1. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС. – Київ, 2006. – 240 с.
2. Дерезюк Н.В. 2019. Многолетние исследования популяций фитопланктона летом на акватории Днестровского лимана (2003-2018 гг.). *Вісн. ХНУ ім. В.Н. Каразіна*. Сер. Екологія. 20: 70-79. *https://periodicals.karazin.ua/ecology/article/view/12960*
3. Дерезюк Н.В. 2020. Летний фитопланктон водных объектов дельты р. Днестр (Украина). *Альгология. 2020. 30(2): 197-210.* https://doi.org/10.15407/alg30.02.197
4. Ковальова Н.В., Медінець В.І., Конарева О.П., Солтис І.Є., Газетов Є.І. 2018а. Трофічний статус дельтових озер Дністра у 2006-2017 рр. *Вісн. ХНУ ім. В.Н. Каразіна*. Сер. Екологія.

18: 30-41.
5. Ковальова Н.В., Мединець В.І., Мединець С.В., Снігірьов С.М., Конарева О.П., Газетов Є.І., Мілева А.П., Грузова І.Л., Солтис І.Є., Снігірьов П.М., Світлична Х.О. 2018б. Дослідження змін трофічного статусу вод Кучурганського водосховища у 2006-2018 рр. *Вісн. ХНУ ім. В.Н. Каразіна*. Сер. Людина та довкілля. Проблеми Неоекології. 30: 78-90.
6. Мединец В.И, Конарева О.П., Ковалева Н.В., Снигирев С.М., Биланчин Я.М., Чичкин В.Н., Газетов Е.И., Дерезюк Н.В., Назарчук Ю.С. 2008. Результаты исследовательского мониторинга в районе бассейна Нижнего Днестра. В кн.: *Управление бассейном трансграничной реки Днестр и Водная рамочная директива Европейского Союза*: Матер. Междунар. конф. Кишинев: 192-195.
7. Мінічева Г.Г., Зотов А.Б., Большаков В.М., Калашник К.С., Маринець Г.В., Швець Г.В. 2015. Автотрофні поверхні - інструмент фітоіндикації для моніторингу водних екосистем. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту*. 64(3-4): 470-473.
8. Романенко В.Д., Жукинський В.М, Оксиюк О.П. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксиюк та ін. - К.: Наукова думка, 2001. – 48 с.
9. Guiry M.D., Guiry G.M. 2020. *AlgaeBase*. World-wide electron. publ. Nat. Univer. Ireland, Galway.

## САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ ПРИТОКОВ НИЖНЕГО ДНЕСТРА

***В. Ерошенкова, **К. Булимага, **Н.В. Лукашева, **Н.Л. Медведева, **Н.М. Владова**

Приднестровский госуниверситет имени Т.Г. Шевченко ул. 25 Октября, 128, г. Тирасполь, MD-3300
Тел. +373 778 78 5 87, e-mail: erosencova@mail.ru
*Санитарно-гигиеническая лаборатория ГУ «РЦГиЭ» Тел. +373 533 70106, e-mail: tirases@mail.ru
**Институт экологии и географии Министерства образования,
культуры и исследований, г. Кишинэу, МД- 2028

**Abstract.** Based on the results obtained on the microbiological state of the Left Bank Dniester River tributaries, it can be concluded that the water pollution of these tributaries is high, which poses a great environmental risk for the ecosystem of the Dniester River. To resolve the issue of reducing the degree of pollution, it is necessary to find out the causes and sources of pollution, and with subsequent recommendations for their reduction or elimination. It is necessary to continue monitoring for all exceeding microbiological indicators and to strengthen control over the state of water quality and timely and objectively inform the public about the environmental and sanitary-epidemiological situation in the Dniester River basin. It is important to ensure control over the sanitary state of the territories adjacent to surface water bodies and the Dniester River, as well as the territories of enterprises, institutions in order to comply with the requirements of sanitary rules and take measures to eliminate the violations identified.

**Резюме.** На базе полученных результатов о микробиологическом состоянии левобережных притоков Днестра, можно сделать вывод о высоком уровне загрязнения вод этих притоков, который представляет большой экологический риск для экосистемы реки. Для решении вопроса об уменьшении степени загрязнения необходимо выяснять причины и источники загрязнения, и с последующими рекомендациями по их уменьшению или устранению. Необходимо продолжать мониторинг по всем превышающим микробиологическим показателям и усилить контроля за состоянием качества воды Днестра и своевременно и объективно информировать общественность об экологической и санитарно-эпидемиологической ситуации в бассейне р. Днестр. Важно обеспечить контроль за санитарным состоянием территорий, прилегающих к поверхностным водоемам и реке Днестр, а также территорий предприятий, учреждений в целях выполнения требований санитарных правил и принять меры по устранению выявленных нарушений.

**Ключевые слова**: притоки, экологический риск, колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии, колифаги, сальмонеллы.

## Введение

Для оценки и управления экологическими рисками при антропогенном воздействии на экосистему реки Днестр важны исследования отрицательного воздействия, как правыми притоками, так и левыми притоками этой реки. В работе [1] представлены исследования, показывающие уровень загрязнения правыми притоками р. Днестр. В данной работе [1] приводятся данные степени загрязнения правыми притоками Днестра - Рэут, Икель, Бык и Ботна. Согласно этим авторам, в р.Днестр ежегодно попадает большое количество химических веществ в виде различных химических соединений. Эти авторы показывают, что нагрузка минеральным азотом Днестра из притоков Рэут, Икель, Бык, Ботна формировалась в 2009-2011 гг. непропорционально размерам их водосборных площадей и соотносилась по объемам следующим образом: Бык > Рэут > Икель > Ботна [1]. Это указывает на, то, что реки Бык и Ботна практически утратили способность к самоочищению [1]. Суммарный вынос притоками минеральных азотных веществ в Днестр составил 4579.3 т N/ год, в том числе, азота аммонийного – 3552.8 т N/год. Основная доля суммарного минерального азота и ионов аммония поступала в Днестр с водами Быка, соответственно 85.5 и 97% [1]. Эти данные показывают, что в водных массах Быка в последние годы произошло увеличение годового содержания аммонийных ионов почти в 3 раза по сравнению с периодом 1985-1990 гг.

В связи с этим, представляло интерес исследования отрицательного воздействия на реки Днестр и Левобержных притоков этой реки.

**Целью** настоящих исследований было установление антропогенного воздействия на качество воды и оценка степени микробиологического загрязнения некоторых левобережных притоков р. Днестр.

## Материалы и методы

Объектами исследований являлись левые притоки Днестра – Колкотовая Балка, ручей «Светлый», приток без имени в селе Ташлык. Так как для жителей Левобережья Днестра основным источником водных ресурсов является река Днестр, в которую впадают эти малые притоки, имеющие постоянный водный режим – Колкотовая Балка (впадает в реку в селе Суклея, недалеко от жилого комплекса), ручей «Светлый» (протекает через весь город и впадет в реку прямо в центре города Тирасполь на Набережной), приток без имени в селе Ташлык протекает через значительную часть сельскохозяйственных угодий, где недалеко от частных высаженных полей и частных домов впадает в реку Днестр, возникла необходимость в исследовании качества воды этих притоков.

В связи с тем, что эти притоки, расположены совсем близко к населенным пунктам, они испытывают антропогенное воздействие, которое выражается в следующем:

- сброс недостаточно очищенных и неочищенных стоков вследствие отсутствия или снижения эффективности работы очистных сооружений;
- отсутствие очистных сооружений на многих ливневых канализациях;
- смыв агрохимикатов, пестицидов и других загрязняющих веществ с полей, территории складов и животноводческих комплексов, стихийных мусорных свалок;
- отсутствие или нарушение правил эксплуатации водоохранных и санитарных зон [2].

От санитарно-экологической ситуации на территории малых притоков существенно зависят объемы выноса микробиологических загрязнений в главную водную магистраль.

На сегодняшний день совсем мало количественных данных о выносе притоками в Днестр микробиологических загрязнителей, ведь именно устьевые створы оказывают значительное влияние на качественный состав водных масс Днестра [3].

Пробы воды отбирали 14.07.2020г. непосредственно из самих притоков согласно [4], в специальные стерильные стеклянные бутылочки по 0,4 л. И, согласно инструкции, в течении 2-х часов доставляли в бактериологическую лабораторию ГУ «РЦГиЭ» (Республиканский центр гигиены и эпидемиологии).

Оценка качества воды по микробиологическим показателям проводилась в соответствии с гигиеническими требованиями [4]. Полученные экспериментальные результаты представлены в таблице.

## Результаты и обсуждения

В результате анализа данных (представлены в таблице) выявлено несоответствие гигиенических требований по всем микробиологическим показателям: По общим колиформным бактериям (ОКБ), обнаруженным в воде р. Колкотовая Балка, превышение составляет 48 раз, для Ручья Светлый превышение - 14 раз, и для Ручей без имени с.Ташлык - 4,8 раз.

По параметру «термотолерантные колиформные бактерии» превышение составляет 24; 70 и 24 раза, соответственно, для Колкотовая Балка, ручья Светлый и ручья без имени с.Ташлык.

По «Колифаги» превышение для Колкотовая Балка составляет 17 раз, для ручья Светлый - 63 и 3 раза для ручья без имени с.Ташлык.

Для патогенных энтеробактерий, в т.ч. сальмонеллы, превышениия установлены для первых двух речек (Колкотовая Балка, Ручей «Светлый»), и только в Ручье без имени с.Ташлык, загрязнение отсутствует.

Таблица 1. Микробиологические показатели малых притоков- 14.07.2020г.

| **Наименование показателей** | **Ед. измере-ния** | **Значение по НД(норма)** | **Колкотовая Балка** | **Ручей Светлый** | **Ручей без имени с.Ташлык** |
|---|---|---|---|---|---|
| Общие колиформные бактерии в 100,0 мл | КОЕ/мл | Не более 500 | Более 24000 | 7000 | 2400 |
| Термотолерантные колиформные бактерии в 100,0 мл | КОЕ/мл | Не более 100 | 2400 | 7000 | 2400 |
| Колифаги в 100,0 | БОЕ/мл | Не более 10 | 170 | 630 | 30 |
| Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, в 1000 мл | мл | Не допускается | *S.enteritidis* гр. Д1 | *S.enteritidis* гр. Д1 | Не обнаружено |

По степени загрязненности и превышению предельно допустимых норм притоки можно расположить в следующем порядке: самым загрязненным притоком является Колкотовая Балка → Ручей Светлый → Ручей без имени с.Ташлык (рис.1)

Такое сильное загрязнение связано, возможно, с недавним наводнением и высоким подъемом уровня воды в Днестре, в результате которого произошел смыв загрязняющих веществ с сельскохозяйственных земель и животноводческих ферм, расположенных на берегу реки.

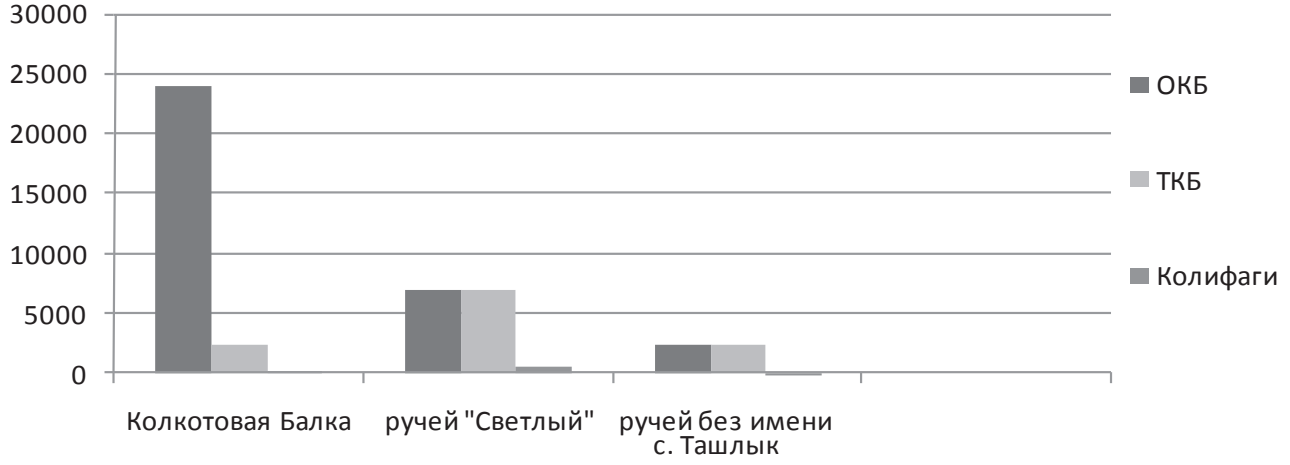



Рис.1. Превышение по микробиологическим показателям левобережных притоков: Колкотовая Балка, ручей Светлый, ручей без имени с.Ташлык

Исходя из анализа данных, становится очевидным, что даже для полива овощей и ягод вода не может быть использована, так как в двух притоках обнаружены патогенные микроорганизмы (сальмонелла), способные вызвать острые кишечные инфекции. Обнаруженные загрязнения, несомненно, представляют эпидемиологическую угрозу как для людей, проживающих на берегу данного притока, так и для реки в целом, в связи с впадением в общую реку Днестр.

Неблагоприятная санитарно-эпидемиологическая ситуация, характерная для притока ручей Светлый (для которого отмечено превышение по ОКБ в 14 раз, по ТКБ в 70 раз, по колифагам в 63 раза, а также в нем обнаружены патогенные микроорганизмы), объясняется тем, что он протекает через весь город, собирая в себя мусор от свалок, от населения частного сектора, от выпаса крупного рогатого скота и т.д. Выход притока приходится на центр пляжа, где много отдыхающих, поэтому существует эпидемиологическую опасность, так как сальмонелла передается и водным путем.

Для ручья без имени с.Ташлык выявлены превышения, но по сравнению с предыдущими показателями они в десятки раз ниже, и здесь не обнаружены патогенные микроорганизмы. Превышение по ОКБ обнаружено в 5 раз, по ТКБ в 24 раза и колифагов - в три раза. Данный приток является относительно благоприятным и не представляет эпидемиологическую опасность для населения.

Полученные результаты качества воды левобережных притоков демонстрируют высокий уровень их загрязнения, и это представляет большой экологический риск для экосистемы реки Днестр, поэтому необходимо проведение дальнейшего мониторинга по микробиологическим показателям, так как это важно и необходимо для жителей, живущих возле притоков и для самой реки в целом.

## Заключение

В результате проведенных полевых исследований и полученных лабораторных данных о микробиологическом состоянии притоков можно сделать вывод о высоком уровне загрязнения вод притоков, которое представляет большой экологический риск для экосистемы реки Днестр. Для решения вопроса об уменьшении степени загрязнения необходимо выяснять причины и источники загрязнения, и поэтому важно продолжать мониторинг по всем микробиологическим показателям, превышающим установленные нормы. Необходимо также усиление контроля качества воды Днестра, а также проведение своевременного, объективного информирования общественности об экологической и санитарно-эпидемиологической ситуации в бассейне р. Днестр. Важно обеспечить контроль за санитарным состоянием территорий, прилегающих к поверхностным водоемам и реке Днестр, а также территорий предприятий, учреждений в целях выполнения требований санитарных правил, и принять меры по устранению выявленных нарушений.

## Литература

1. Горячева, Н., Гладкий В., Дука Г., Бундуки Е., Шурыгина О. “Биогенный вынос в Днестр с территорий малых водосборов” // Studia Universitatis Moldaviae. Revistă ştiinţifică a Universităţii de Stat din Moldova, 2013, nr.1 (61), p.124 – 130.
2. Игнатьев И. Экологические проблемы Приднестровья // «Оценка ситуации и пути улучшения экологического состояния реки Днестр»: материалы информационно-практического семинара, 9-10 июня 2006г. Бендеры: НПО «Пеликан»; «Экоспектр»; «Выбор молодых», 2007. с.34-41.
3. Кондакова, Г.В. Биоиндикация. Микробиологические показатели: учеб. пособие / Г.В. Кондакова; Яросл. гос. ун-т. – Ярославль: 2007.– 136с. ISBN 978-5-8397-0577-7
4. СанПиН МЗ и СЗ ПМР 2.1.5. 980-07 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», утвержденные Приказом МЗ и СЗ ПМР от 10.12.07г. № 716 (регистрационный N 4282 от 30.01.080г.) (САЗ 08-4).

# THE DNIESTER FLOODS OF 2020 - FROM MEASUREMENTS TO MODELING

**Ana Jeleapov**

Institute of Ecology and Geography
1, Academy Str., Chisinau 2028, the Republic of Moldova
Tel. (+373) 68473729; e-mail: anajeleapov@gmail.com

## Introduction

2020 is the year of hydrological extremes for the Dniester river basin. From minimal precipitations in winter to floods in June and again to droughts in summer - 2020 will stay in memory as a significant year for the basin and its population, being also substantially influenced by world pandemia. 2020 flood was one of the most devastating floods for the upper part of the Dniester river basin. Flash floods from Carpathians caused substantial damages to agricultural lands and settlements in Ukrainian part of the basin. In the middle and downstream part the flood effect was smaller, due to flood management actions and protection by hydrotechnical constructions. Present study is dedicated to short analysis of 2020 flood as well as to development and application of hydrodynamic modeling of the Dniester flood wave in the limits of the Republic of Moldova using modern software in order to show the efficiency of flood simulation for further flood management.

## Material and methods

Freely available meteorological and hydrological data on 2020 Dniester river flood were collected from the websites managed by Hydrometeorological Service / Center of Moldova and Ukraine: ***http://dnister.meteo.gov.ua/*** and ***http://nistru.meteo.gov.ua*** [4] and ***meteo.md*** [1] as well as from the Ukrgidroenergo website ***https://uhe.gov.ua*** [9]. Hydrometeorologic information was analyzed in order to assess main characteristics of 2020 flood as well as it was used to generate spatial representations of precipitations that caused the flood and to develop hydrodynamic models to simulate the flood wave propagation through the Dniester floodplain. Flood modeling was performed using HEC-RAS 5.0.3. software in 1D [2]. Digital elevation model and other needed spatial information were used from the project [7]. For modeling of the Dubasari reservoir functioning its Operation Rules were used [10]. Validation of flood modeling results was made based on comparison of simulated data with measured hydrological data from Dniester stations situated in the limits of the Republic of Moldova and flood spatial distribution extracted from satellite images Sentinel and Landsat collected from ***https://earthexplorer.usgs.gov/*** [8]. Spatial analysis and representation of 2020 Dniester flood was performed using QGIS [6].

## Results and discussions

### *Meteorological situation in June 2020*

Heavy rains are the main generation factor of the floods. According to collected information from [4], the highest amount of precipitations that caused 2020 Dniester flood was measured at several meteorological stations situated in upper part of the basin: Dolyna, Ivano-Frankivsk, Stryi, Drohobych, Slavske (fig. 1). The sum of precipitation for 20-23 June 2020 at these stations was 192, 137, 55, 52, 50 mm. Thus, in 4 days, half of monthly mean fall at Stryi, Drohobych, Slavske posts, and a quantity which exceeds by ~ 50% the monthly mean had fallen at Dolyna, Ivano-Frankivsk. These amounts of heavy rains generated a very fast-forming flood wave with the highest Dniester flow over 3700 - 3900 $m^3/s$ registered at the nearest posts.

Generally, the sum of precipitation which fall in June 2020 (fig. 2) describes a specific situation that occurred in the Dniester river basin: from one hand, the upper part is characterized by heavy rains which raised by 2.2-2.6 time in comparison to monthly mean amount (at Dolyna, Ivano-Frankivsk, Slavske stations), and from the other hand, low quantities of rains (lower by up to 30-50% in comparison with monthly mean sum) in the lower part (fig. 2). Thus, both meteorological

extremes: heavy rains in the upper part and droughts in the lower part could be observed during one month - June 2020.

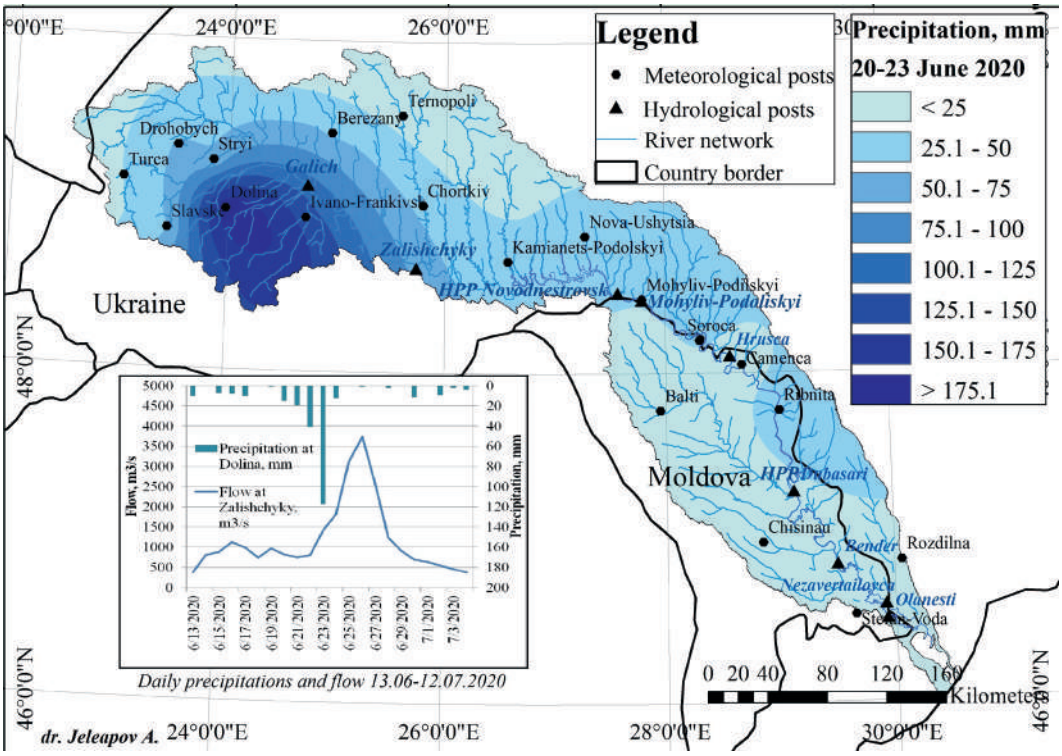



Figure 1. Precipitation in the Dniester river basin for 20-23 June 2020
(Source: meteorological information for interpolation extracted from [4], hydrological information extracted from [1, 4], spatial representation performed using [6])

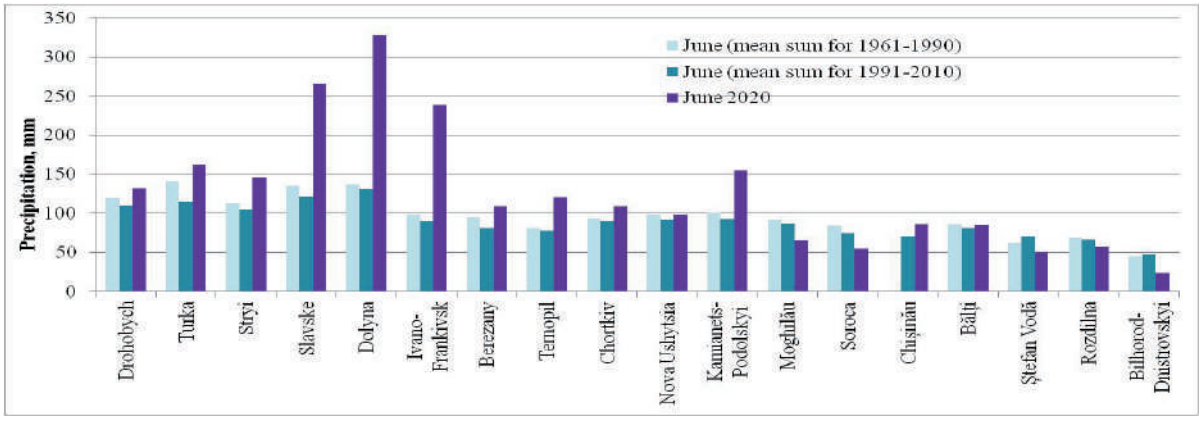



Figure 2. Sum of precipitation in the Dniester river basin for June
(Source: meteorological information extracted from [4])

## *The dynamics of 2020 Dniester river flood*

The 2020 Dniester river flood hydrographs and the dynamics of this hydrologic phenomenon from upstream to downstream of the Dniester river are shown in the figure 3. The flow from the upper part of the basin is represented by that measured at Galich and Zalishchyky - which is also considered as natural one. The highest flow measured at Galich post was 3940 $m^3/s$ on 24.06.2020 and at Zalishchyky post 3740 $m^3/s$ later on 26.06.2020. Flood hydrographs are of typical triangular shape which show a very fast increasing as well as decreasing flow during this hydrological phenomenon. Increasing and recession limbs were of 8 and 6 days at Galich and 14 and 8 days at Zalishchyky. The flood volume estimated for 13. June - 04 July at Zalishchyky is 2.23 $km^3$, total flood depth - 90 mm. The Dniester flow in the downstream of Zalishchyky is regulated by reservoirs: Novodnestrovsk cascade managed by Ukraine and Dubasari situated within the Republic of Moldova territory. Thus, in order to avoid the flooding of the downstream, the reservoirs were

managed in such a way that the peak was reduces by 1.9-2 times, to 1975 $m^3/s$ at Novodnestrovsk HPPs and to 1875 $m^3/s$ at Dubasari HPP. The peak flows were evacuated from the reservoirs on 25 June (one day before maximum at Zalishchyky post) and, respectively, on 26 June (tab. 1). The flood hydrographs shapes are already modified to trapezoidal ones, the peak flow much lower and the food is longer in time. At Bender station - situated downstream of reservoirs - the peak flow was1800 $m^3/s$ and occurred on 29 June, total flood duration is 24 days from which increasing and recession limbs are of 12 days each. Here, total flood volume is 2.16 $km^2$, the volumes before and after the peak being approx. equal.

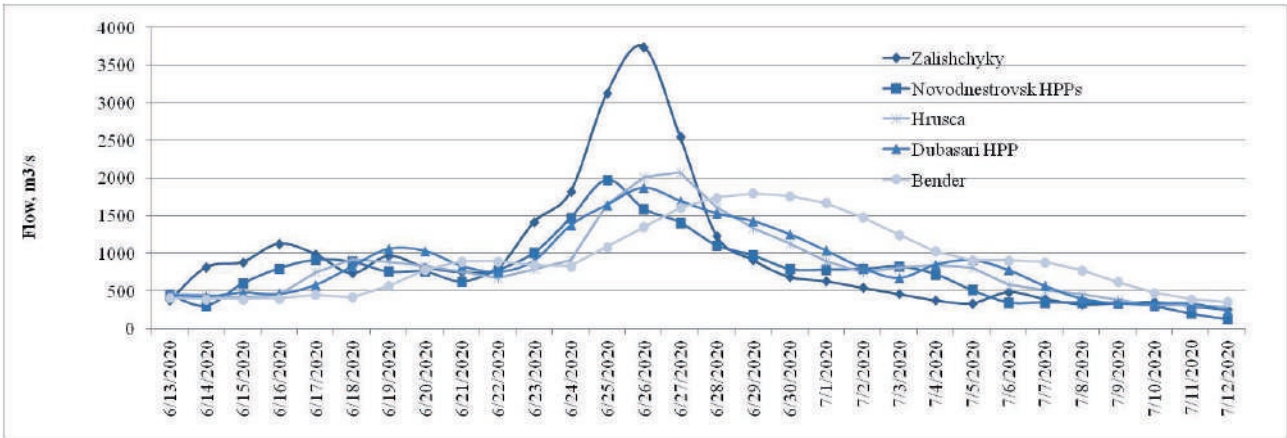



Figure 3. The dynamics of 2020 Dniester river flood wave
(Source: hydrological information extracted from [1, 4])

Table 1. 2020 Dniester river flood characteristics

| Station (post) | River basin area till post, $km^2$ | Flow before flood | | Maximal flow | | Date of flood end | Total flood volume / volume before maximal flow, $km^3$ | Total flood depth / depth before maximal flow, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | flow, $m^3/s$ | date | flow, $m^3/s$ | date | | | |
| Zalishchyky | 24600 | 377 | 13.06 | 3740 | 26.06 | 04.07 | 2.23 / 1.45 | 90.8 / 31.9 |
| Dnestrovsk HPP | 40500 | 307 | 14.06 | 1975 | 25.06 | 06.07 | 1.80 / 0.88 | 44.4 / 22.8 |
| Hrusca | 48700 | 451 | 16.06 | 2070 | 27.06 | 08.07 | 1.94 / 1.03 | 39.8 / 18.7 |
| Dubasari HPP | 53600 | 460 | 16.06 | 1875 | 26.06 | 08.07 | 2.02 / 0.92 | 37.6 / 20.5 |
| Bender | 66100 | 420 | 18.06 | 1800 | 29.06 | 11.07 | 2.16 / 1.05 | 32.7 / 16.8 |

## *Flood modeling*

The hydrodynamic modeling of the 2020 flood wave of the Dniester River was performed for the sector Hrushca vil. - Talmaza vil. - in the limits of the Republic of Moldova. In total, 549 cross-sections were constructed which previously have been extracted from DEM of 1m resolution. Model calibration and validation was performed on the basis of real floods which occurred in 1969, 2008 and 2020 by analyzing the records from Hrushca st. (model input data), Dubasari res. as well as Bender st. For modeling of Dubasari res. outflow Navigation Dam method, integrated in the HEC-RAS 5.0, was applied. Longitudinal profile of the Dniester River for the study area with maximal water level during 2020 flood is shown in figure below.

Measured and modeled flood hydrographs at Dubasari HPP and Bender posts are represented in figure 5. Assessment of modeled flow quality was made by using four efficiency criteria: coefficient of determination ($R^2$), Nash-Sutcliffe efficiency ($E$), logarithmic Nash-Sutcliffe efficiency ($ln\ E$) and percent BIAS (PBIAS) and estimations according to [5]. As it can be seen from table 2, the performance of the modeling is good, $E$ being 0.9, $PBIAS$ 2-4%.

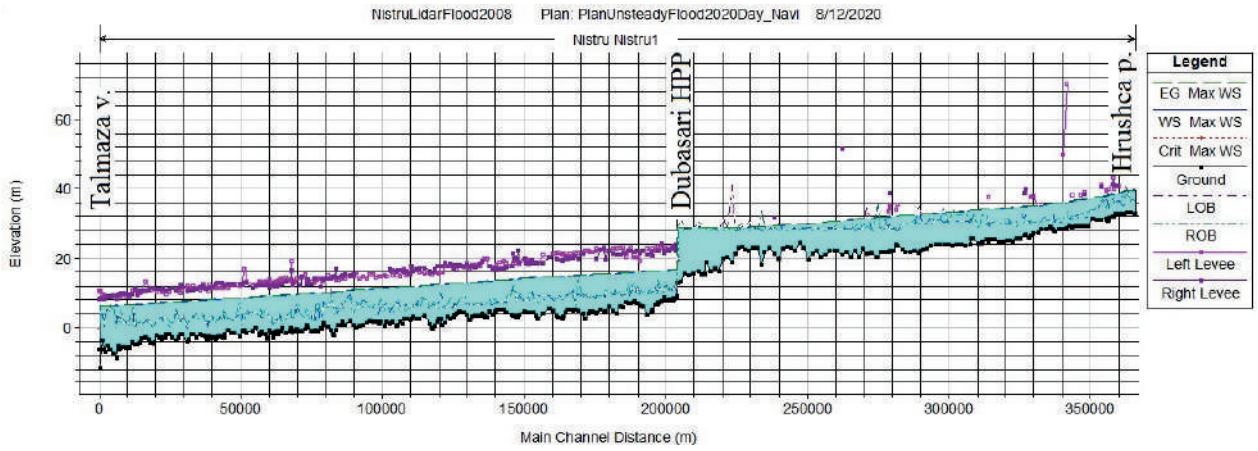



Figure 4. Longitudinal profile of the Dniester River with maximal water level (blue) during 2020 flood (section Hrusca p. - Talmaza v.)

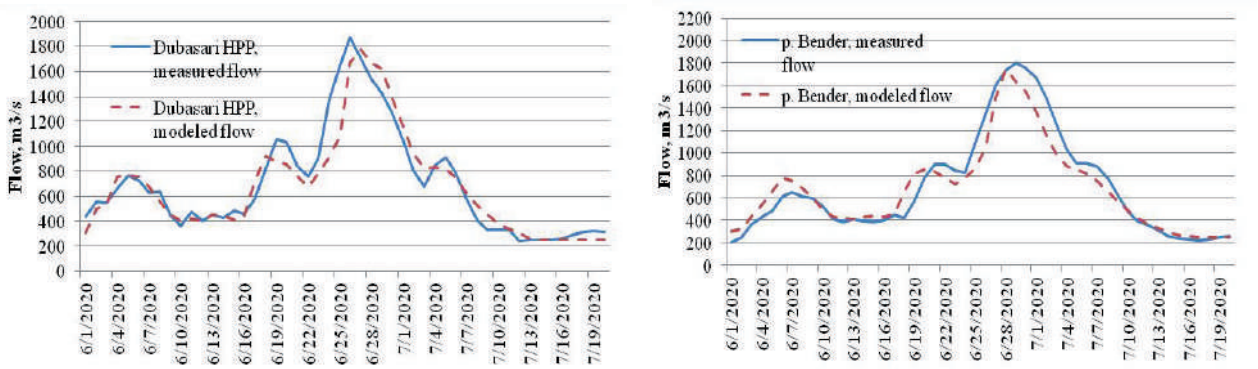



Figure 5. Measured and modeled hydrographs, 2020 Dniester river flood

Table 2. Flood modeling performance

| Station | Coefficient of determination $R^2$ | Nash-Sutcliffe efficiency *(E)* | *E* performance | *Ln E* | Percent bias (error) (*PBIAS*), % | *PBIAS* performance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dubasari | 0.95 | 0.89 | very good | 0.93 | 1.96 | very good |
| Bender | 0.97 | 0.92 | very good | 0.94 | 3.70 | very good |

The most important stage in modeling is estimation of flooded areas in order to be able to evaluate probable damages and to find the best solutions for flood protection. These areas, modeled for 2020 flood event, for the study area, are shown in the figure 6. As it can be seen, the flood flows in the limits of dyke system, which was constructed along the lower part of the river to resist a flow of 2600 $m^3/s$. Thus, the damages can be caused in case of dykes breaks or other accidental situation. In order to estimate the correctness of modeled flood area, the satellite images were analyzed in order to delineate the real flooded areas. Comparison between real and modeled flood area shown in figures 7 and 8 which show high accuracy of the simulation.

## Conclusions

2020 Dniester flood was generated by heavy rains in the upper part of the basin. The formed maximal flows were reduced by reservoirs operation and the levees system protected the area from floods. High accuracy of 2020 flood modeling has shown its efficiency in flood prone area estimation and can be used for optimization of flood management and flood risk reduction.

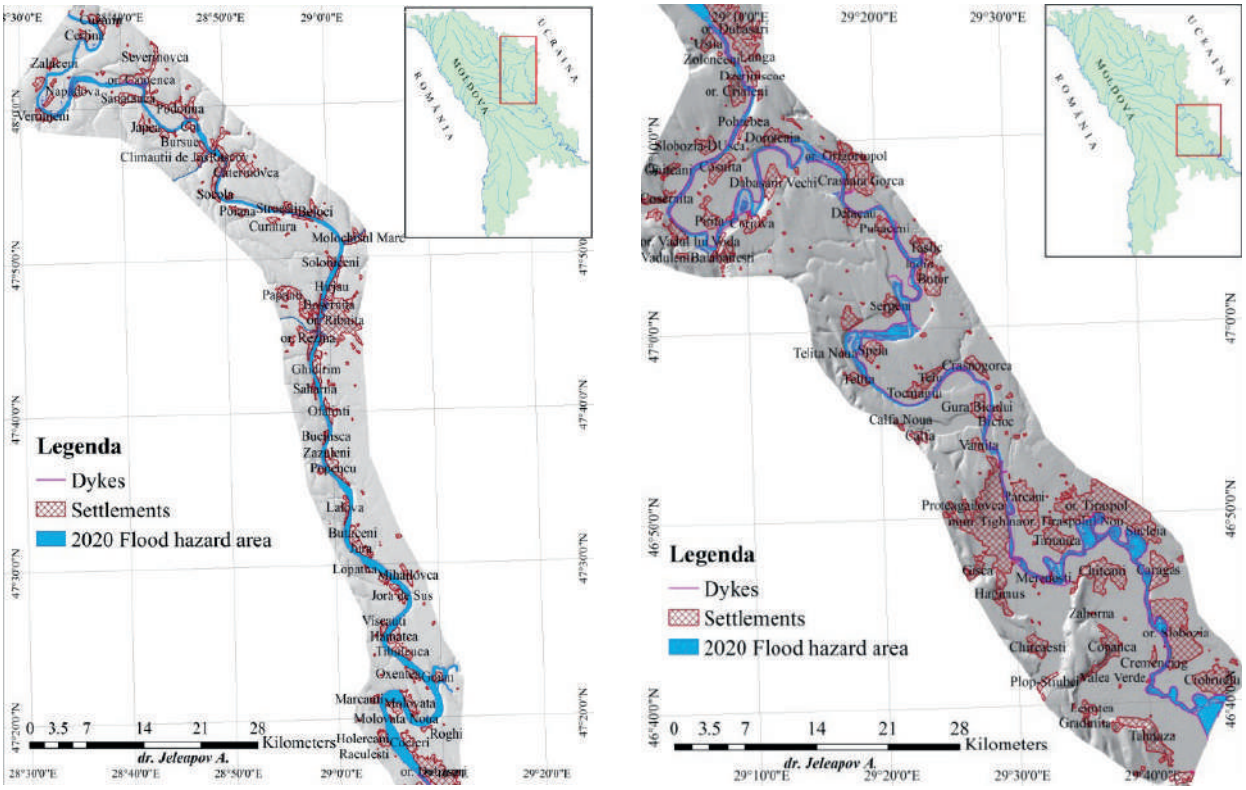



Figure 6. Modeled 2020 Dniester flood hazard area (sector Hrushca vil. - Talmaza vil.)

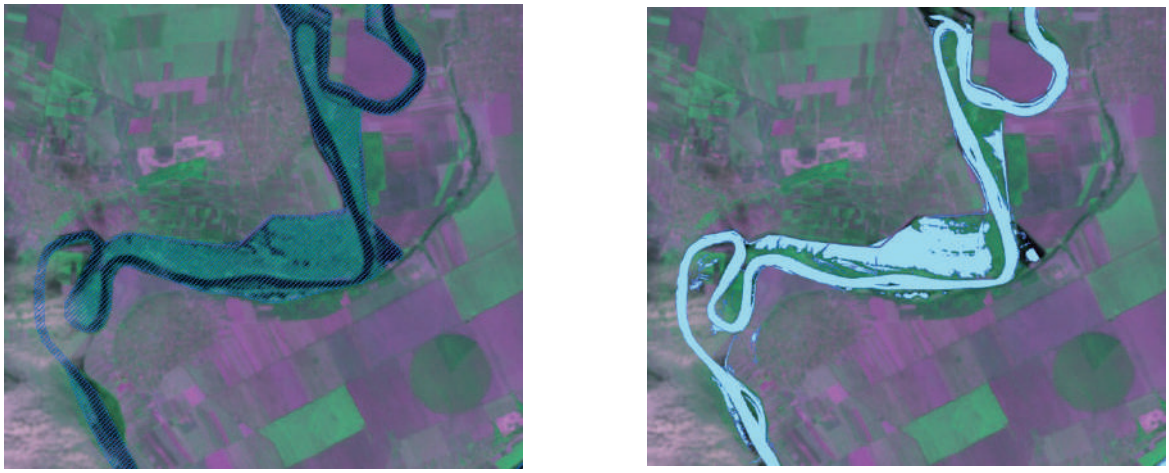


Figure 7. Spatial distribution of real (left) and simulated (right) flood area, near Serpeni and Speia villages, the Republic of Moldova (satellite images [8])

Figure 8. Spatial distribution of real (left) and simulated (right) flood area, near Cremenciug and Talmaza villages, the Republic of Moldova (satellite images [8])

## References

1. Buletin hidrologic zilnic http://old.meteo.md/mold/nsproghid.htm
2. HEC-RAS model http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/ (accessed 03.04.2020).
3. Jeleapov A., Melniciuc O., Bejan Iu. Assessment of flood risk areas in the Dniester River basin (in the limits of the Republic of Moldova). In: Management of water quality in Moldova, Springer, 2014, p. 157-173.
4. Meteorological and hydrological data http://nistru.meteo.gov.ua/en/ and http://dnister.meteo.gov.ua/ua/ (hydrological and meteorological daily data) (accessed 13.08.2020)
5. Moriasi D. N. ș.a. Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. In: Transactions of the ASABE, 2007, vol. 50(3), p. 885-900.
6. Quantum GIS https://qgis.org/en/site/ (accessed 10.06.2020)
7. Reports and results of Management and Technical Assistance Support to Moldova Flood Protection Project http://www.betastudio.eu/en/gallery-view/%E2%97%8F-en-%E2%97%8F-moldova-flood-protection-project/ (accessed 03.04.2020).
8. Sentinel and Landsat for June and July 2020, USGS, http://glovis.usgs.gov/ https://earthexplorer.usgs.gov/ (accessed 13.08.2020).
9. Ukrgidroenergo https://uhe.gov.ua/stalyy_rozvytok/korporatyvna-sotsialna-vidpovidalnist/okhorona_dovkillya/proekty/rozvitok-1 (accessed 13.08.2020).
10. Правила эксплуатации Дубоссарского водохранилища. Кишинев, 1983. 44с.


# STAREA ACTUALĂ A FLUVIULUI NISTRU PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA CONFORM UNOR PARAMETRI FIZICO-CHIMICI


**Olga Jurminskaia, Nina Bagrin, Elena Zubcov**

Institutul de Zoologie, Chișinău 2028, Republica Moldova
Тел. (+373 22) 739809, e-mail: ojur_aia@mail.ru


## Introducere

Fluviul Nistru este cea mai importantă sursă de apă naturală în Republica Moldova cu o lungime de 652 km și cu un volum mediu al scurgerii de circa 10,0 km$^3$/an. Rețeaua Districtului Bazinului Hidrografic Nistru este reprezentată de 1591 râuri (dintre care doar 6 ating o lungime de 100 km sau mai mult – Răut, Bâc, Botna, Căinari, Cubolta și Ichel), 51 de lacuri de acumulare și circa 1700 iazuri și alte bazine artificiale de apă [1]. Cel mai mare rezervor de apă artificial este lacul de acumulare Dubăsari situat la o distanță de 351 km de estuarul Nistrului.

Starea hidrochimică a râului este determinată, în primul rând, de caracteristicile geomorfologice ale cursului de apă. Compoziția substratului, viteza fluxului, variațiile de adâncime, fluctuațiile naturale ale regimului hidrologic sunt elemente cruciale care determină starea habitatului organismelor acvatice. Adaptarea hidrobionților la aceste condiții s-a dezvoltat de-a lungul mai multor generații. Modificările acestor caracteristici cauzate de activitățile umane (cum ar fi construirea barajelor și lacurilor de acumulare) au un impact puternic asupra stării hidrochimice și hidrobiologice a ecosistemului acvatic. Toate aceste modificări sunt prezentate în bazinul fl. Nistru, inclusiv în partea sa moldovenească. În anii 1951-1954, pe teritoriul Moldovei a fost creată acumularea de apă prin construirea barajului centralei hidroelectrice lângă orașul Dubăsari. Complexul hidrotehnic Dubăsari a fost prima experiență de reglare a Nistrului. În 1981, pe teritoriul Ucrainei a început construirea unui nou complex hidroenergetic care, la momentul dat, include: lacul de acumulare Dnestrovsc cu barajul Centralei Hidroelectrice nr. 1 (CH-1), Rezervorul de tampon cu barajul CH-2 și Centrală Hidro-Acumulatoare cu un rezervor tehnic de apă. Odată cu crearea lacurilor de acumulare și barajelor, au avut loc schimbări radicale în regimul hidrologic, regimul termic și regimul de oxigen al Nistrului. Scopul lucrării prezentate este studierea acestor schimbări pentru înțelegerea impactului asupra ecosistemului fl. Nistru în aval de construcții hidrotehnice.

## Material şi metodele de cercetare

Lucrarea a folosit rezultatele monitoringului științific integrat al ecosistemului fl. Nistru, efectuat de Laboratorul de Hidrobiologie și Ecotoxicologie în cadrul proiectului AQUASYS (2013-2018) și proiectului BSB165 HydroEcoNex (2019) din «*Joint Operational Programme Black See Basin 2014 - 2020*». Probele au fost colectate în perioada hidrologică de vegetație (primăvară-vară-toamnă) la 11 stații situate pe teritoriul RM (Fig. 1).

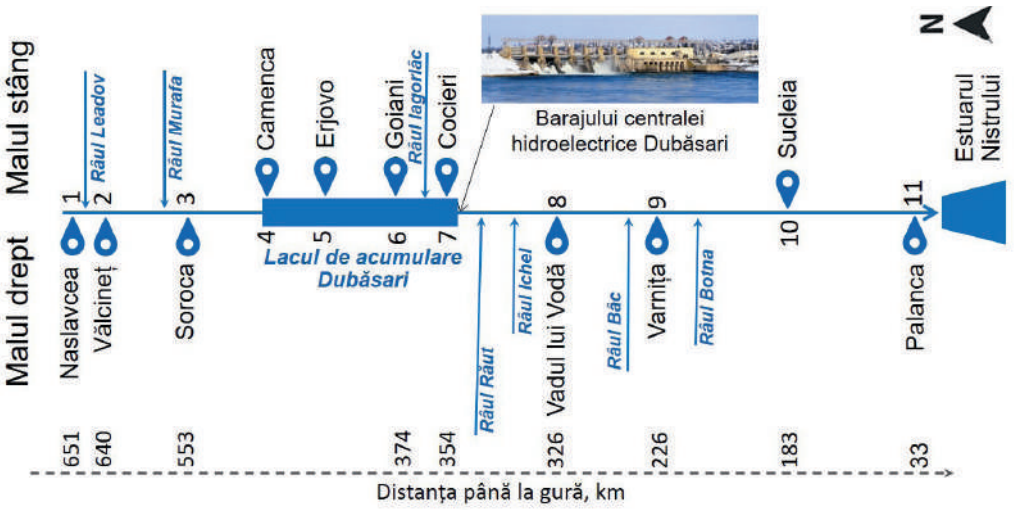



Fig. 1. Schema fl. Nistru pe teritoriul RM cu amplasarea stațiilor de prelevare

Starea actuală a fluviului Nistru a fost analizată pe baza parametrilor fizico-chimici, cum ar fi temperatura apei, reacția activă (pH), concentrația oxigenului dizolvat și concentrația substanțelor biodegradabile măsurată prin determinarea consumului biochimic de oxigen ($CBO_5$). Temperatura a fost măsurată simultan cu prelevarea probelor la o adâncime de 80 – 100 cm a stratului de apă prin termometrul hidrologic cu o precizie de 0,1°C. Măsurarea pH-ului în programele de monitorizare a ecosistemelor acvatice se efectuează «în situ». A fost utilizat analizatorul portativ CONSORT C5030 cu compensarea automată a temperaturii în procesul de măsurare a pH-ului. Conținutul de oxigen dizolvat a fost determinat prin metoda Winkler. Metoda este standardizată (SM SR EN 25813:2011) și necesită fixarea rapidă a oxigenului în probă de apă imediat după prelevarea acestuia. Parametrul $CBO_5$ a fost testat prin metoda standardizată SM SR EN 1899-2:2007 pentru probe nediluate, fără însămânțare. Calitatea apei fluviului Nistru a fost evaluată în conformitate cu «*Regulamentul cu privire la cerințele de calitate pentru apele de suprafață*» [2].

## Rezultate şi discuţii

*Temperatura apei* este unul dintre cei mai importanți factori abiotici care determină viteza și direcția proceselor fizice, chimice, biochimice și biologice în ecosisteme acvatice. Regimul termic al corpului de apă afectează gradul de saturație a apei cu oxigen, intensitatea proceselor de auto-purificare, ciclurile de dezvoltare a diferitelor grupuri de hidrobionți (bacterioplancton, fitoplancton, zooplancton, fauna piscicolă etc.).

Regimul natural de temperatură a cursului de apă este rezultatul mai multor procese care apar simultan, cum ar fi: radiație solară, evaporare, schimb de temperatură cu atmosfera, transfer de căldură prin scurgere, amestecare turbulentă de apă și alt. În plus, temperatura apei într-un fluviu lung variază în funcție de schimbare a zonelor geografice. Sectorul moldovenesc al Nistrului (475 km situate pe teritoriul Republicii Moldova și 225 km sunt tronsonul transfrontalier cu Ucraina) reprezintă corpul de apă care curge de la nord-vest la sud-est într-un climat continental-temperat: temperatura medie în ianuarie este de (-3,5)°C, în iulie - (21,4)°C. Majoritatea riscurilor în această zona a bazinului fl. Nistru sunt asociate, în prezent, cu secete hidrologice [3]. În același timp, un factor important care afectează regimul termic natural al cursului de apă sunt construcțiile hidrotehnice. Pentru fl. Nistru în granițele RM, sezonul mai afectat este vara (Fig. 2)

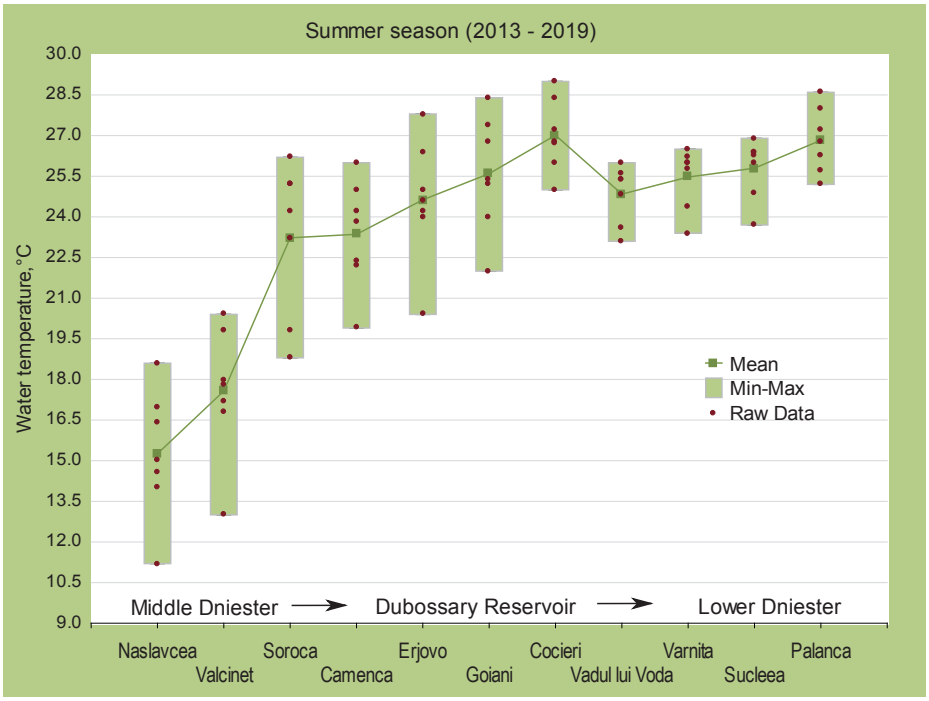



Fig. 2. Dinamica spațială a temperaturii apei fl. Nistru asociată cu sezonul de vară

Analiza pe termen lung a rezultatelor monitoringului științific integrat ne permite să distingem trei sectoare, fiecare dintre acestea fiind o consecință a schimbărilor hidrologice efectuate pe fluviul Nistru: Naslavcea – Soroca, Soroca – Dubăsari și sectorul în aval de barajul Dubăsari cu regimul termic propriu, în special vara. Sectorul Soroca – Dubăsari include lacul de acumulare cu lungimea de 128 km, unde viteza fluxului scade și temperatura apei se restabilească la valori naturale. Tronsonul Naslavcea – Vălcineț este cel mai afectat de poluarea termică cauzată de funcționarea complexului hidroenergetic Dnestrovsc: temperatura medie la stația Naslavcea este cu cca 8°C mai mică decât la stația Soroca, deși sunt situate în aceeași zonă climatică (distanța este de 0,5 de grad de latitudine și de 2 grade de longitudine). Apa rece, care intră pe albia Nistrului din Rezervorul de tampon (Ucraina) vara, și apa mai caldă în sezonul de toamnă-iarnă provoacă dereglare a ciclurilor de viață ale organismelor acvatice adaptate anumitor condiții climatice [4].

*Reacția activă* a habitatului (concentrația ionilor de hidrogen, pH) într-un ecosistem acvatic se datorează de diferite factori, dintre care cei mai importanți sunt concentrația dioxidului de carbon și conținutul de carbonați și hidrocarbonați. Apele cu o concentrație mare de $CO_2$ dizolvat au o reacție activă acidă, dar creșterea concentrației hidrocarbonaților duce la alcalinizarea apei. Precipitațiile atmosferice (ale căror valorile pH-ului variază de la 6,1 la 4,6) pot deplasa semnificativ o reacție activă a apei în corpurile de apă cu debitul mic. Efectele biologice ale acidifierii apei încep de la pH-ul < 6,5. Valoarea critică este 5,6 (un. pH), sub care pot apărea efectele ireversibile asupra hidrobionților. Valorile 6,5 și 8,5 (un. pH) sunt acceptate ca limitele admisibile (inferior și superior) pentru ecosistemele de apă dulce. În sistemul național de clasificare a apelor de suprafață [2] diapazonul pH-ului 6,5 – 8,5 corespunde clasei I de calitate, iar intervalul 6,5 – 9,0 corespunde claselor II – IV. În condițiile naturale (fără impact antropic), reacția activă a apei în ecosistemele acvatice este supusă fluctuațiilor sezoniere. În perioada de vegetație, modificările pH-ului sunt strâns legate cu procese de fotosinteză, precum și cu degradarea substanțelor organice.

Reacția activă a apei fl. Nistru în granițele RM, în cele mai multe cazuri, corespunde claselor de calitate I și II. Fluctuațiile sezoniere naturale nu sunt foarte pronunțate: se observă o creștere a pH-ului în sezonul de vară ($pH_{max}$ = 8,83) și o scădere simetrică primăvara ($pH_{max}$ = 8,52) și toamna ($pH_{max}$ = 8,59). Cu toate acestea, prelucrarea statistică a datelor demonstrează prezența tendințelor sezoniere ale pH-ului pentru diferite stații ale sectorului monitorizat al Nistrului (Fig. 3).

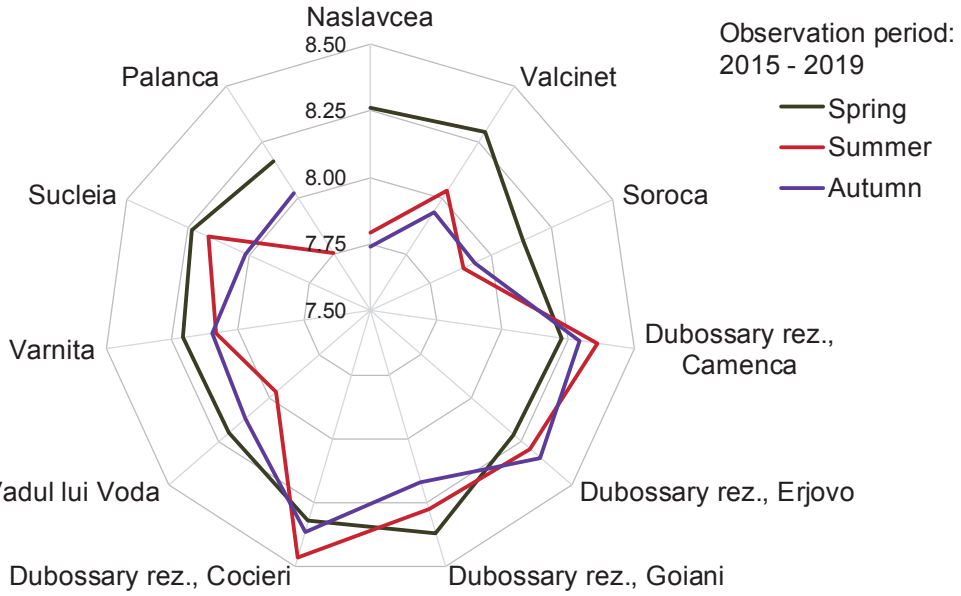



Fig. 3 Dinamica sezonieră a reacției active a apei fl. Nistru diferențiată pe stațiile de prelevare

Acidifierea apei la stațiile Naslavcea și Palanca are diferite surse. Reacția activă a apei la stația Naslavcea corespunde cu cea a Rezervorului de tampon [5]. Stația Palanca este situată la gura Nistrului, unde adâncimea albiei scade + viteza fluxului încetinește; rata de descompunere a substratului organic (cu eliberarea dioxidului de carbon) în condițiile de vară poate depăși rata absorbției CO2 prin fitoplancton și macrofite. Rezultatul este acidifierea mediului și scăderea pH-ului. Reacția activă a apei din lacul de acumulare Dubăsari este caracterizată de valori mai ridicate ale pH-ului pe întreagă perioadă de vegetație. Adâncimea albiei este semnificativă aici, procesele de descompunere a depunerilor organice apar la această adâncime. Probele de apă sunt prelevate în zona fotică a rezervorului, unde prevalează procesele de fotosinteză.

*Concentrația oxigenului dizolvat* într-un corpul de apă de suprafață depinde de mulți factori biotici și abiotici, naturali și antropici. Printre factorii naturali, cea mai mare influență asupra acestui parametru o exercită temperatura apei, turbulența fluxului și presiunea atmosferică. Activitatea fitoplanctonului și a macrofitelor, de asemenea, poate afecta local saturația apei cu oxigenul. Pentru orice combinație a acestor factori, concentrația oxigenului este rezultatul unui echilibru dinamic între procesul de aerare naturală (difuzie/convecție), producția oxigenului și consumul acestuia. Solubilitatea oxigenului în apă scade odată cu creșterea altitudinii, temperaturii și salinității apei, precum și cu o scădere a presiunii atmosferice. Gradientul de altitudine și salinitatea nu afectează semnificativ dinamica acestui parametru în apa fl. Nistru.

O stare reală a regimului de oxigen fl. Nistru în granițele RM poate fi obținut prin prelucrarea statistică a datelor pe termen lung (Fig. 4). În sectorul râului situat în amonte lacului de acumulare Dubăsari, distingem prezența a două «zone vulnerabile» în care ecosistemul Nistrului este supus impactului antropic, cum ar fi stațiile Naslavcea și Soroca. Saturația cu oxigen în aceste zone scade vara până la 30% din concentrația normală (clasa V de calitate) și la 40% în toamnă (clasa IV de calitate). În primul caz (stația Soroca), deficiența de oxigen este cauzată de poluarea râului cu apele uzate netratate; în a doua (stația Naslavcea) - evacuarea apei cu un conținut scăzut de oxigen din Rezervorul de tampon (Ucraina).

Concentrația oxigenului în apa lacului de acumulare Dubăsari pe parcursul perioadei de vegetație variază într-un interval destul de larg: 70 – 130 (% de saturație). O anumită deficiență de oxigen (70 %) este observată în perioada de toamnă pentru sectorul superior al rezervorului (Camenca – Râbnița), și se poate datora atât procesului de descompunere a biomasei organice autohtone, cât și creșterii substanțelor organice în apele uzate în această perioadă: volumul maxim de efluenți ai fabricii de conserve din Camenca (cca 15 mii $m^3$/zi) se încadrează în perioada de vară-toamnă în legătură cu prelucrarea legumelor și fructelor. Suprasaturarea cu oxigen (> 100 %) este observată în stratul fotic în perioada de primăvară-vară.

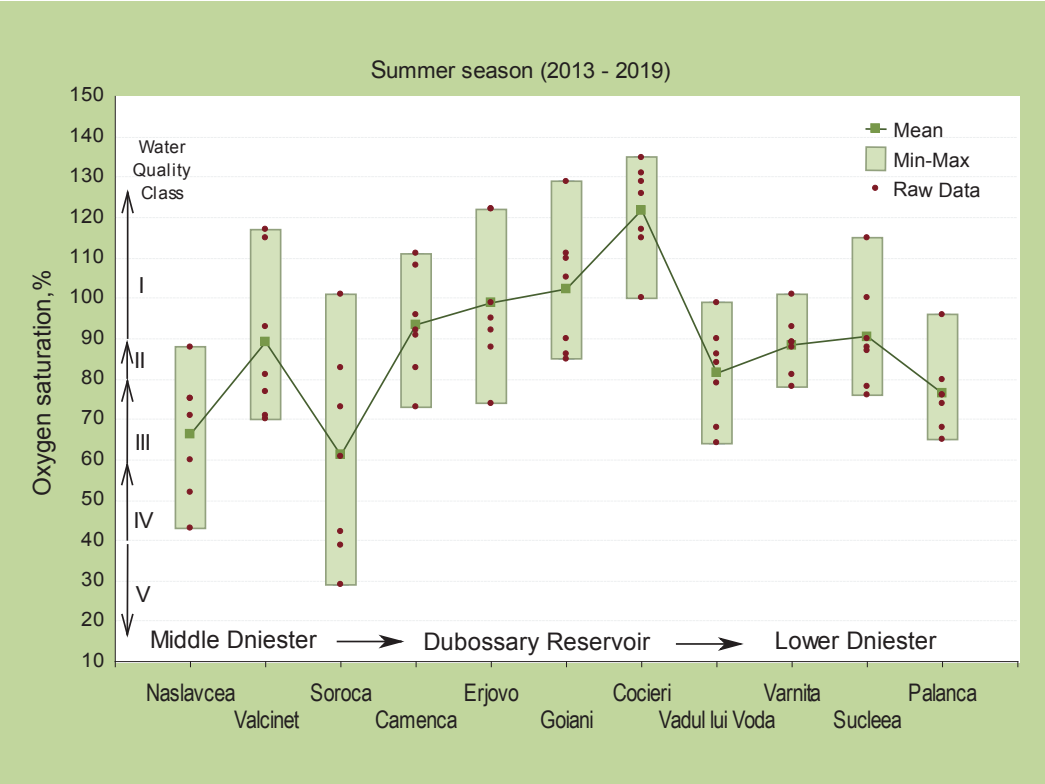



Fig. 4. Dinamica spațială a saturației cu oxigen a apei fl. Nistru asociată cu sezonul de vară

Parametrul «*consumul biochimic de oxigen după 5 zile*» ($CBO_5$) servește, de asemenea, ca indicatorul regimului de oxigen al corpului de apă. Microorganismele acvatice folosesc oxigenul dizolvat în procesele de oxidare biochimică a compușilor organici și anorganici, inclusiv a poluanților. Determinarea CBO este simularea acestor procese în condiții de laborator.

Dinamica sezonieră a parametrului $CBO_5$ este asociată cu variațiile sezoniere ale altor parametri fizico-chimici și hidrobiologici, cum ar fi temperatura apei, conținutul oxigenului dizolvat, starea comunităților bacteriene etc. În majoritatea cazurilor din perioada analizată, concentrația substanțelor biodegradabile în apa fl. Nistru nu depășește valoarea-limită a clasei I de calitate (3 mg/l $O_2$). În cadrul acestei clase, valorile cele mai ridicate au fost înregistrate pentru sezonul de vară. O astfel de dinamică sezonieră a parametrului $BOD_5$ este naturală pentru corpuri de apă de suprafață, deoarece concentrația materiei organice de origine autohtonă cresc în sezonul estival. Pe de altă parte, productivitatea bacteriană cresc odată cu creșterea temperaturii apei.

Analizând dinamica spațială a parametrului $BOD_5$ pe sectorul moldovenesc al fluviului Nistru, detectăm prezența poluări punctiforme la stațiile Soroca și Sucleia unde calitatea apei corespunde claselor V și IV (Fig. 5). Sursele de poluare sunt cunoscute: evacuarea apelor uzate fără tratare sau insuficient epurate. Stația Sucleia se află în zona rezidențial-industrială Tighina-Tiraspol. Apele uzate din această zonă sunt tratate printr-un ciclu complet (epurare mecanică + biologică), dar gradul de depreciere a instalațiilor este de până la 70 %. Având în vedere că ponderea efluentului industrial în apele uzate din zona este semnificativă, aceasta are o încărcarea suplimentară asupra ecosistemului Nistrului. Stația de epurare a apelor uzate din Soroca se află în satul Țechinovca din districtul Iampol. După prăbușirea URSS, acesta este teritoriul Ucrainei. Stația nu funcționează de mulți ani, și funcția de tratare a apelor uzate ar trebui să fie îndeplinită de fl. Nistru.

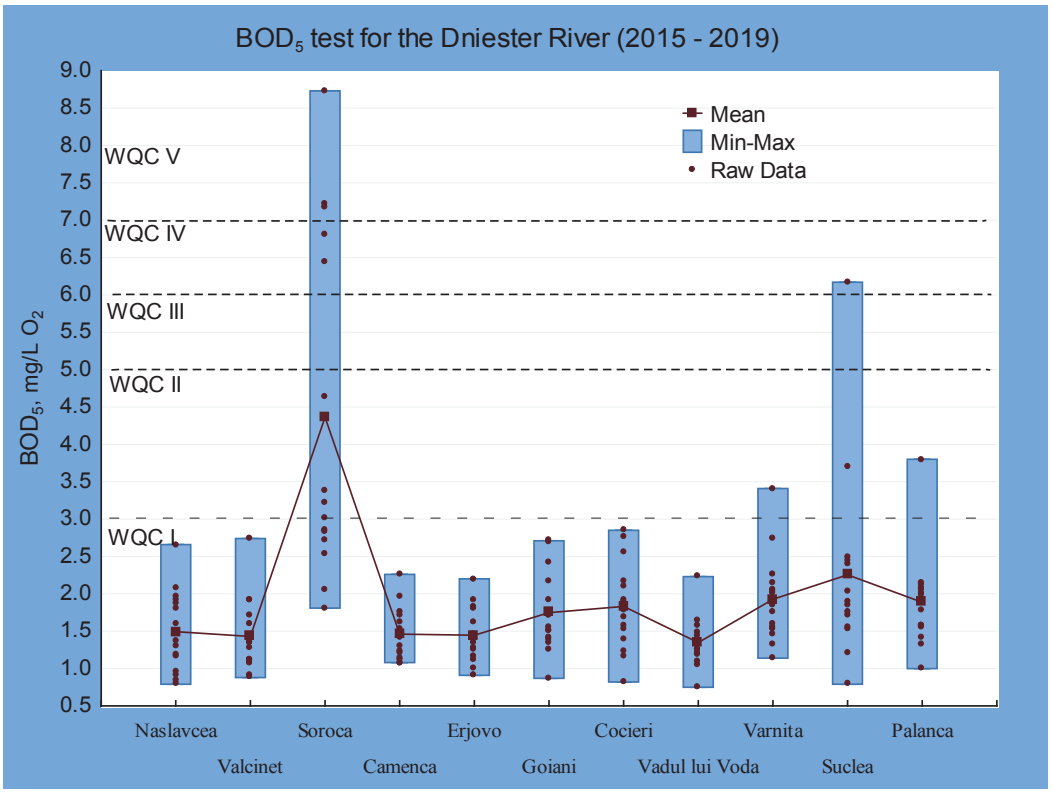



Fig. 5. Dinamica spațială pe termen lung a parametrului $BOD_5$ în apa fl. Nistru

## Concluzii

1. Faza actuală de încălzire a climei contribuie direct la schimbările hidrofizice in ecosisteme acvatice. În plus, regimul de temperatură al fl. Nistru în sectorul Naslavcea – Vălcineț este supus de poluare termică cauzată de complexul hidroenergetic Dnestrovsc. Pentru sectorul râului în care se află lacul de acumulare Dubăsari, condițiile de temperatură pot fi estimate ca fiind relativ naturale. Și, în același timp, ele nu pot fi considerate ca condiții de referință, deoarece apele uzate menajere de la orașele Mogilev-Podolski, Soroca, Camenca, Rezina și Râbnița afectează regimul natural de temperatură a apei în rezervorul Dubăsari.
2. Concentrația ionilor de hidrogen în majoritatea cazurilor se află în limitele prevăzute de *Regulamentul* (2013) pentru clasa I de calitate a apelor de suprafață: 6,5 – 8,5 (un. pH). Fluctuațiile sezoniere ale reacției active sunt mai pronunțate pentru sectoarele Nistrului situate în amonte și în aval de rezervorul Dubăsari. În lacul de acumulare în sine, diapazonul acestor fluctuații nu depășește 0,50 (un. pH), ceea ce indică o capacitate bună de tampon a apei în acest tronson al Nistrului. În sezonul de vară, valoarea parametrului pH uneori depășește limita superioară a clasei I de calitate, deoarece condițiile pentru activitatea producătorii primari sunt favorabile, ceea ce duce la o ușoară alcalinizare a mediului acvatic.
3. Saturația cu oxigen apei fl. Nistru corespunde clasei de calitate I numai în sezonul de primăvara. Sezonul de vară este critic pentru stațiile Naslavcea și Soroca. Conținutul oxigenului dizolvat în apa lacului de acumulare Dubăsari variază dintre clasele I – III de calitate. În același timp, echilibrul dinamic al oxigenului în rezervorul nu scade sub 70 % de saturație chiar și în perioada de vară-toamnă.
4. Valorile parametrului $BOD_5$ în probele instantanee din sectorul moldovenesc al fl. Nistru (Naslavcea - Palanca) în perioada analizată au variat într-un interval destul de larg (0,75 – 8,73 mg/l $O_2$), unde valori maxime sunt asociate cu stația Soroca (clasa V de calitate). Pentru lacul de acumulare Dubăsari, acest interval nu a depășit clasa I de calitate (0,82 – 2,85 mg/l $O_2$).
5. Secetele hidrologice din ultimii ani au afectat nu numai râurile țării cu un debit mic, ci și principalele cursuri de apă, inclusiv fluviul Nistru. Schimbările climatice sunt agravate de impacturile antropice asupra ecosistemului Nistru, cum ar fi reglarea debitului, poluarea termică și deversarea apelor uzate netratate..

***Mulțumiri*:** investigațiile au fost realizate în cadrul proiectului instituțional de cercetări aplicative 15.817.02.27A «AQUASYS» și proiectului internațional BSB 165 «HydroEcoNex» (Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020 of the European Union).

## Referinţe

1. Planul de gestionare al Districtului Bazinului Hidrografic Nistru: HG RM nr. 814 din 17.10.2017. În: Monitorul Oficial Nr. 371-382 din 27.10.2017, art. 942.
2. Regulamentul cu privire la cerințele de calitate pentru apele de suprafață. HG RM nr. 890 din 12.11.2013. În: Monitorul Oficial nr. 262 – 267, 22 noiembrie 2013.
3. Коробов Р., Тромбицкий И., Сыродоев Г., Андреев А. Уязвимость к изменению климата: Молдавская часть бассейна Днестра. Кишинёв: Eco-TIRAS, 2014.
4. Брума И. Х., Зубарев В.Н. Об оценке экономического ущерба, наносимого Республике Молдова эксплуатацией Новоднестровского гидроузла // Проблемы сохранения биоразнообразия Среднего и Нижнего Днестра / Материалы Междунар. конф. Кишинев, 1998.
5. Шевцова Л.В., Брума И.Х, Кузько О.А, Шарапановская Т.Д, Ткаченко В.А, Жданова Г.А, Афанасьев С.А. Гидроэкологическая характеристика трансграничного участка Среднего Днестра. // Гидробиол. журнал 1999 г., т. 35. № 2. Киев, 1999.

# PROBLEMS IN GUARANTEEING THE RIGHT TO SAFE WATER – THE CASE OF IRRIGATION IN AGRICULTURE USING GROUNDWATER

**Natalia Zamfir**

Department of International and European Law, Moldova State University. Chisinau, Moldova
nataly.zamfir@yahoo.com

## Introduction

This article aims at providing the approach towards the problem based on realization of fundamental right to save water at the local level for efficient implementation of the Sustainable Development Goals at the national level.

In the article we describe a case, how the Government approved the Decision on legalization of irrigation using groundwater, which may negatively impact the access to safe water for future generations. It highlights shortcomings in the process of making sustainable decisions that affect the guarantees of fundamental rights.

Fundamental rights historically have been based on the natural state of human, today human rights are based on the collective consciousness. In this sense, the right to water derives from the right to life and can be realized only by working together and sharing experiences in order to implement policies that will ensure the realization of the right to water as a human right.

The right to water is a precondition for a healthy life and essential to the realization of all human rights. Access to water and sanitation, as a fundamental human right, for the first time was recognized by the United Nations General Assembly, at its 64$^{th}$ Session on 28 July 2010.

Access to safe water and sanitation is a priority issue of the UN's Millennium Development Goals and the 2015 World Summit on Sustainable Development. Reports to the Second International Conference on Water and Climate (France, October 2017) have shown that the water scarcity already affects almost every continent and more than 40 percent of the people on our planet. By 2025, 1.8 billion people will be living in countries or regions with absolute water scarcity, and two-thirds of the world's population could be living under water stressed conditions of all biomes, freshwater ecosystems being the most threatened. [1]

Lack of access to safe, sufficient and affordable water has a devastating effect on the health, dignity and prosperity of billions of people, and has significant consequences for the realization of other human rights.

The Agenda 2030 for Sustainable Development (hereinafter "Agenda 2030") is the result of the largest consultation process in the history of the United Nations involving a large number of stakeholders, based on a 'human rights-based approach'. People are rights-holders and States are duty-bearers of providing the right to safe water. Rights-holders can claim their rights and duty-bearers must guarantee the rights to safe water equally and without discrimination.

The 'human rights-based approach' of the 17 sustainable development goals (SDGs) and 167 objectives stresses the correspondence between rights and obligations, providing a framework for Member States and other organizations that aims to ensure that respect for human rights are integrated into development plans at all levels guaranteeing the implementation mechanism at the local level.

Moldovans, have faced water-stressed conditions from the beginning of the new century. The volume of water available is about 500 m3 per capita per year or even less. Internationally recommended thresholds define a safe level of renewable drinking water availability as 1 700 m3 per capita per year. If the volume of water available is less than 1 000 m3 per capita per year the resulting water shortage could negatively affect the economic development as well as the health and living standards of the population. [2]

The process of Sustainable Development integration presents a challenge for the Republic of Moldova and includes two main directions of action: harmonization of national environmental legislation with the Goals of Sustainable Development and institutional reform, which implies the development of an institutional mechanism capable to enforce the newly adopted legislation.

## Method and materials

The National Development Strategy "Moldova 2030" (approved by the Moldovan Government on 10 June 2020), being the main reference document for the sectoral strategies and the subsequent policy interventions, aims to assume a greater responsibility to stop the degradation of the environment and the uncontrolled consumption of natural resources, taking into account the needs of future generations, as well as commitments undertaken under 2030 Agenda. The policy document "Moldova 2030" declares the principles of the green economy, which will ensure economic resilience and adaptation to the impact of global climate change and will contribute to enhancing its competitiveness at the regional and international levels, and, in the long term, will avoid the huge economic costs due to environmental degradation and climate impact. In the Strategy, people's rights are placed at the center of the development process, which could be accounted for in a sustainable way only by empowering people to participate, to contribute and to benefit from economic, cultural, social and political development based on a common attitude in which all human rights and freedoms are observed.

The comparative analysis of the NDS "Moldova 2020" adopted in 30.11.2012,and the "Agenda 2030" reveals a relatively weak correlation between the two documents. Out of the 106 Sustainable Development Goals (SDGs) targets that need to be nationalized; only 18 are partially and 5 are fully part of the NDS "Moldova 2020", while the remaining 83 are not reflected in the NDS "Moldova 2020". An analysis at the level of policy areas reveals the largest discrepancy is within the "Governance and Human Rights" policy area SDG 5, 10, 16 and 17). The vast majority of its specific objectives (about 92%) are not included in the NDS "Moldova 2020". A better situation is observed in the case of Economic area (SDGS 8, 9, 11 and 12), where a lower share (63%) of targets are missing from the NDS "Moldova 2020". The cause is that the NDS "Moldova 2020" revolved mainly around issues of economic development, and focused less on other policy areas. [3]

The authors of the mid-term evaluation of the National Development Strategy "Moldova 2020", consider that, the analysis of the NDS "Moldova 2020" from a human rights and gender equality perspective reveals that the document was focused on the economic development of the country, without taking into account the barriers specific to women and men, the elderly, persons with disabilities, Roma population, minorities and other social. The human rights and gender equality approach implies an obligation of the state to take into account the interests, needs and priorities of everybody, including vulnerable groups, recognizing the diversity of people. This implies a shift in the paradigm: from development focused on areas towards an individual-focused approach. [3]

The Republic of Moldova, along with other countries, makes efforts to introduce the concept of sustainable development. The most important policy document designed to establish clear priorities

in environmental protection activities, the practical implementation of which will lead to sustainable development of the country, is the Strategy of the environment for the years 2014-2023. [2]

The Strategy sets specific objectives to ensure access of about 80% of the population to safe water supply systems and improving the quality of at least 50% of surface waters. The most important drinking water sources are surface waters, particularly the Dniester River, which supplies about 83%, the Prut River – 1,8%, and other surface waters – 0,2%. Groundwater sources accessed through artesian wells, common wells and springs supply about 15% of the consumption. [2, p.35] However, the specific objectives in the strategy are rather wishes, due to insufficient financial and organizational support for implementation.

The Water supply and sanitation strategy (2014 - 2028), approved by GD no. 199/2014, has as its main purpose to contribute to the development of the water and sanitation sector and to create gradually before 2028 access to safe water all localities and the population of the Republic of Moldova.

The National Program for the Implementation of the Protocol on Water and Health in the Republic of Moldova for the years 2016–2025, accepted by GD no. 1063/2016, proposes to contribute to improving the quality of life of the population and access to safe drinking water.

Moreover, a new National Development Strategy "Moldova 2030" based on the EU association agenda, includes the majority of the objectives of the Association Agreement RM-EU. [4] The Association Agreement is accompanied by an implementation Program of Action for European Integration: Freedom, Democracy, Welfare [5], which addresses human protection and sets the framework for the congruence of Moldovan policies with European ones.

Without legislation it is not possible to achieve the ambitious political goals set. However, the transposition of the provisions of EU Directives to national legislation remains overdue and an inefficient implementation remains a challenge.

The Law on Drinking Water Quality [6], which regulate the requirements on drinking water quality and drinking water safety management, entered into force only in 2019, while the goal of the strategy of the environment for the years 2014-2023 was that this should be achieved in 2023.

Water Law no. 272/2011 and many other regulations (most of which adopted in 2013) create the legal framework for the management, protection and rational use of surface and groundwater resources and is partly harmonized with EU directives.

The experience of the implementation of the national development strategy "Moldova 2020" shows that the efficiency of its realization depends on the tools available. Therefore, it is necessary to develop a National Development Plan, which will reflect the structure of the NDS "Moldova 2030" and will include the appropriate actions and financial resources necessary for the implementation of the strategic objectives of the sector. Following the objective of harmonizing EU standards at national level, it is necessary that national development plans include the priorities of the Association Agreement RM-EU.

## Results and discussion

In line with the international trend, international instruments emphasize the direct link between a healthy environment, democracy, human rights and sustainable development.

In the context of the approval of the NDS "Moldova 2030", elaboration and approval of legislation based on human rights approach from protection and guarantee perspective is imperative. The legislation in force must pursue the realization of human rights, stipulated in international treaties, and the respect of the right to safe water should be guaranteed through the activity of state bodies.

The interdependence of private and public interests underlying the right to a healthy environment is also reflected in one of its components of the right to safe water.

The modern understanding of the efficient realization of the right to safe water depend on content of the ecologically function based on the duties and actions of state bodies to ensure the synchronization of guarantees of the environmental rights and the corresponding responsibilities of state bodies to ensure the effectiveness of the implementation of these rights.

In this context, at the Fourth "Environment for Europe" Ministerial Conference in Aarhus, Denmark, on 25 June 1998 the Aarhus Convention was adopted. The Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters (1998) (Aarhus Convention) embraces governmental accountability, transparency and responsiveness. It sets minimum standards – a floor, not a ceiling – for citizens' rights in the field of environmental decision-making. [7]

Moldova ratified the Aarhus Convention by Parliament Decision nr.346-XIV from 07. 04.1999. As a consequence all environmental information is of public interest and must be accessible. Further, the decision opens up to public participation in the process of decision making leading to strengthening the protection of the environment and health. This mechanism ensures that the responsibility of state authorities for their decisions increases.

International agreements in the field of human rights protection to which the Republic of Moldova is a party act directly on the jurisdiction of the country and can be applied directly according to Article 4 of the Constitution of the Republic of Moldova, even if provisions of the Convention are not reflected in national law.

The Constitution of the Republic of Moldova enshrines the right to environmental information by article (art. 37 paragraphs (1) and (2)).

Paragraph 3 of the same article stipulates: "The concealment or falsification of information about factors that are detrimental to human health is prohibited by law."

At the same time, the Republic of Moldova adopted the Law no. 1515-XII of June 16, 1993 on environmental protection, which establishes in art. 30 that the state provides all individuals with general, timely and free access to information on the environment and health of the population and free access to participation in environmental decision-making process.

Another law reflecting access to environmental information is Law no. 982-XIV of May 11, 2000 on access to information (art. 5).

However, despite the existing legal framework, the Republic of Moldova faces difficulties in the effective implementation of the Aarhus Convention.

The Government this year approved at 19.08.2020 the Decision nr.635, which regulates the irrigation using groundwater. The public consultation process and how the Government took into consideration the opinion of the civil society shows many problems in ensuring the right to safe water.

Moldova is facing conditions of water stress during the period of irrigation in agriculture as the Republic of Moldova is situated in a region with insufficient humidity and negative effects of climate change. The average annual atmospheric precipitation fluctuates from 380 mm to 550 mm. Permitting irrigation using groundwater is a vital decision and requires a thorough analysis of all possible risks. Groundwater has a special role in the surface water balance in the RM. It is an important part of the hydrological cycle and influences the level of surface water.

Initially, the draft regulation with about 70 points and an environmental impact assessment were presented for public discussion. Subsequently, a preliminary analysis of the regulatory impact of this normative act was made in the State Chancellery, after which the text of the regulation was changed and significantly reduced by a third. The new draft was published for public consultation on Friday and the deadline for consultation was only 3 days until Monday. It should be noted, that the aspects of environmental impact assessment and ecological expertise were excluded, moreover, the opinion of civil society and their arguments were ignored.

The Governmental Decision was proposed based on old data about volume and quality of groundwater. Moreover, due to lack of financial and institutional capacity (high cost of groundwater research and the lack of laboratories accredited in accordance with EU standards), this approved decision will not prevent illegalities in issuing permits and will not ensure the control of correct implementation of environmental legislation.

The preliminary analysis of the regulatory impact (AIR) did not analyze the proposed legislative initiative based on human rights approach and ignored guarantees of the right to safe water. In conformity with methodology of the preliminary analysis the regulatory screening impact is made only on general environmental and social policies. More attention is paid to the impact on

the state budget and how it affects entrepreneurial activities. This approach leads to approving decisions, based only on economic interests.

We can conclude that the Governmental Decision No. 1277 of 26.12.2018 on Methodology of the preliminary analysis of the regulatory impact does not regulate the analysis of the human rights impact and only recommend to consider objections obtained in the public consultation process.

## Conclusions

The integration of the human rights and gender equality approach in the NDS "Moldova 2030" should contribute significantly to the advancement of human rights protection in the Republic of Moldova. In the context of implementation of the strategy "Moldova 2030" it is imperative to make the full use of the human rights and gender equality approach based on following principles: free access to participate of society in the elaboration of the policy documents, (empowerment of vulnerable groups; accountability of public authorities, identifying and removing barriers in access to education, justice, services including social protection; increased participation of society in the implementation process; ensuring equal opportunities for all; increasing social cohesion).

The strategy "Moldova 2030" must aim at achieving the principles and standards in the field of human rights stipulated in international treaties. The principles should constitute the conditions for the process of elaboration, implementation and evaluation, and the standards must define the desired results of the NDS "Moldova 2030".

Apparently, for the moment, a favorable legal framework has been created for the development of measures in human rights protection, but some constraints in sustainable development can be observed:

- the multitude of strategies, programs, activity plans, as well as the lack of a special legal framework conditions the fragmentation of the responsibilities in the field, thus leading to the lack of an integrated management; the competent authorities do not have sufficient processes and levers to prevent human rights violation, as well as mechanisms for removing the negative consequences, in this respect, activities and tools are needed in addition to good practices;
- the need to reach the appropriate level of capacity in the field of integrated human rights protection management depends on the volume of investments needed to implement the measures and technologies that contribute to adaptation process of 2030 Agenda actions to the domestic priorities;
- capacity needs for adaptation of SDGs to integrated human rights protection are relevant and required to be available in two dimensions: conducting studies and negotiating the issues at the international level, mainly to attract funds to carry out the proposed measures in development policy documents.

Furthermore, attention should be given to the common standards in human rights and role of various stakeholders, which need to develop in terms of specific human rights, ensure preliminary analysis of the regulatory impact of the normative acts on human rights protection guarantee.

We propose to modify the Governmental Decision No. 1277 as of 26.12.2018 and introduce the obligation to make a preliminary analysis of the regulatory impact of all normative acts based on human rights approach. This procedure will be as a filter for legislative initiatives and operational measures for analyses the potential impact on human rights

## References:

1. Everything you need to know about the UN Watercourses Convention. Flavia Loures Dr. Alistair Rieu-Clarke Marie-Laure Vercambre Lesha Witmer, January 2015. p.5., available at:https://www.riob.org/fr/file/273277/download?token=H8dFh0om
2. Strategy of the environment for the years 2014-2023, approved by the Government of the Republic of Moldova. Resolution No. 301 of 04.24.2014. http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=352740 (Attendance date: 20.08.2020)
3. Report. Mid-term evolution of National Development Strategy "Moldova 2020". https://cancelaria.

gov.md/sites/default/files/raport_evaluare_md_2020_eng.pdf (Attendance date: 18.03.2020)
4. Association Agreement between the Republic of Moldova and the European Union and the European Atomic Energy Community and their Member States http://www.parlament.md/LinkClick.aspx?fileticket=gXkOTU94I6Q%3D&tabid=203&language=ro-RO (Attendance date: 18.08.2020)
5. Program of Action for European Integration: Freedom, Democracy, Welfare 2011-2014, GD no. 289 of 07.05.2012, https://gov.md/sites/default/files/document/attachments/program_guvern-ro.pdf (Attendance date: 18.08.2020)
6. Law on Drinking Water Quality ratified by Parliament Decision No. 182 from 19.12.2019. Official Journal of Republic of Moldova, 2020, No 1-2.
7. Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters, June1998, available at: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-13&chapter=27&clang=_en
8. Constitution of the Republic of Moldova approved by Parliament Decision nr.1 from 29.07.1994. Official Journal of Republic of Moldova, 1994, No 1.

# UTILIZAREA APELOR TRANSFRONTALIERE ÎNTR-UN MOD REZONABIL ŞI ECHITABIL – PRINCIPIU ACTUAL A RELAŢIILOR DINTRE R.MOLDOVA ŞI UCRAINA PRIVIND BAZINUL FLUVIULUI NISTRU

**Pavel Zamfir**

Departamentul Drept public, Facultatea de Drept, Universitatea de Stat din Moldova
Str. A.Mateevici, 60, Chișinău, MD-2009, pavel.zamfir@yahoo.com

***Summary:*** This article aims at providing the approach towards the problem based on fundamental rule of the legal regime of transboundary waters of the principle of "reasonable and equitable use", according to which each basin state has the right, to a reasonable and equitable share of the benefits of the use of the waters of that basin.

These norms were originally provided for in the 1966 Helsinki Rules for the Use of International River Waters, updated and revised by the International Law Association in another act - the Berlin Rules on Water Resources.

Although Article 4 (2) of the Rome Bilateral Agreement (2012) provides for the obligation of the Parties to use the water resources of the Dniester River basin fairly and rationally, it is extremely important that this principle be extended and developed, taking into account the current situation and the perspective of the sustainable development of this basin.

## Introducere

Specificul regimului juridic al apelor tranfrontaliere se marchează prin faptul, că aceste resurse reprezintă un singur complex natural (bazin hidrografic, sistem de cursuri de apă) și, în același timp, ca și cum ar fi „divizate" între diferite state, fiecare dintre ele având suveranitatea asupra acelei părți a lor care este este plasată în cadrul teritoriului țării respective.

Practică internațională de reglementarea utilizării și protecției resurselor de apă, în special al cursurilor de apă transfrontiere,în afară de semnarea (aderarea) la careva convenții și tratate internaționale, urmează, de obicei, calea încheierii de acorduri bilaterale sau/și multilaterale între părțile interesate în privința corpurilor de apă „divizate" de acestea sau în legătură cu un anumit curs internațional de apă sau cu o parte din acesta sau pentru un anumit gen de utilizare specifică a apei sau proiect transfrontier.

## Materiale și metode

Acordurile internaționale de internaționale de acest gen pot fi multilaterale ( de exemplu, Convenția privind cooperarea pentru protecția și utilizarea durabilă a Dunării (Convenția privind protecția Dunării, Sofia, 29 iunie 1994) [1] sau bilaterale (de exemplu, Acordul dintre Guvernul Republicii Moldova [2] și

Cabinetul de Miniştri al Ucrainei privind colaborarea în domeniul protecţiei şi dezvoltării durabile a bazinului rîului Nistru, semnat la Roma la 29 noiembrie 2012). Totodată, la originea acestor acorduri stau convențiile internaționale în materie, în speță - Convenția ONU privind protecţia şi utilizarea cursurilor de apă transfrontiere şi a lacurilor internaţionale din 17 martie 1992.[3]

## Rezultate și Discuții

Convenția ONU privind protecţia şi utilizarea cursurilor de apă transfrontiere şi a lacurilor internaţionale crează cadrul juridic pentru cooperările bilaterale sau multilaterale întreprinse pentru:

- prevenirea și controlul poluării cursurilor de apă transfrontaliere;
- asigurarea utilizării rezonabile și imparțiale (echitabile) a cursurilor de apă transfrontaliere.

Subsecvent, Convenția trasează anumite principii de colaborare, instituie modaliți și mecanisme de asigurare a utilizării raționale și protecției apelor, pune în sarcina părților elaborarea, adoptarea și implementarea măsurilor relevante legale, administrative, economice, precum și un schimb amplu de informații.

Deci, una din sarcinile impuse Părților convenției – să asigure folosirea apelor transfrontaliere în mod rezonabil și echitabil, luând în considerare în mod special caracterul lor transfrontalier, în cazul activităților care au sau pot produce un impact transfrontalier – s-a transfornat treptat într-un principu, cu semnificație și conținut propriu.

Abordarea rezonabilității și echității utilizării apelor rîului Dunăre este făcută în art. 6 a Convenției privind cooperarea pentru protecția și utilizarea durabilă a Dunării, în conformitae cu care, părțile contractante iau măsuri adecvate pentru a preveni sau a reduce impactul transfrontalier, pentru a asigura o utilizare durabilă și echitabilă a resurselor de apă și pentru a contribui la conservarea resurselor ecologice.

Actualitatea chestiunilor ce țin de echitate în raporturile acvatice dintre state se deduce și din textul Acordului dintre Guvernul Republicii Moldova şi Cabinetul de Miniştri al Ucrainei privind colaborarea în domeniul protecţiei şi dezvoltării durabile a bazinului rîului Nistru, în care abordarea respectivă este déjà calificată ca principiu. Astfel, prin prevederile Art. 4 pct.2 al Acordului, Părțile se obligă să folosească resursele de apă din bazinul rîului Nistru în mod echitabil şi raţional în scopul atingerii utilizării lor optime şi durabile şi obţinerii unor avantaje aferente, în urma protecţiei adecvate a apelor din bazinul rîului Nistru.

Cum este ușor de observat, chestiunea privind utilizarea apelor și, în primul rind a celor tranfrontaliere, obține o semnificație mai amplă, cu un conținut mai consistent. Astfel, sintagmele ”mod rezonabil”, ”echitabil” se completează cu sintagmele ”mod rațional”, ”durabil”. Sunt oare aceste sintagme sinonime or fiecare dintre ele are semnificațiile sale, vom stabili în cadrul analizei de mai jos.

Pentru a introduce o claritate în abordarea principiului utilizării raționale, rezonabile şi echitabile a apelor este necesar de a apela o sursă foarte importantă, care reprezintă temelia edificării relațiilor între state privind utilizarea apelor tanfrontaliere - Regulile de la Helsinki pentru utilizarea apelor râurilor internaționale din 20 august 1966.[4]

Regulile de la Helsinki au fost elaborate de Asociația de Drept Internațional (ILA) pe baza studiului tratatelor internaționale, cutumei, cauzelor judiciare internaționale și adoptate la sesiunea sa de la Helsinki, Finlanda, în 1966.

În linii mari, Regulile de la Helsinki reglementează regimul de utilizare și protecție a apelor „bazinului hidrografic internațional” și conțin principii legale directorii care definesc drepturile și obligațiile reciproce ale statelor pe teritoriul cărora se află părți ale unui astfel de bazin. Regula fundamentală a regimului juridic al apelor transfrontaliere reprezintă principiul „utilizării rezonabile și echitabile”, potrivit căruia fiecare stat de bazin are dreptul, pe teritoriul său, la o cotă rezonabilă și echitabilă de beneficii din utilizarea apelor din acest bazin (Art. IV).

Ce se înțelege printr-o cotă rezonabilă și echitabilă, în sensul Art. IV, urmează de stabilit de la caz la caz, luând în considerare toți factorii relevanți, în special:
(a) geografia bazinului, inclusiv extinderea bazinului de lucru în fiecare țară;

(b) hidrologia bazinului, luând în considerare, în special, cantitatea de apă (debitul) de pe teritoriul fiecărui stat;
(c) impactul climatic al bazinului;
(d) utilizarea apelor din bazin, în special utilizarea existentă;
(e) nevoile economice și sociale ale fiecărei țări riverane;
(f) dependența populației de apele bazinului din fiecare dintre țări;
(g) costul comparativ al modalităților alternative de satisfacere a nevoilor economice și sociale ale fiecărui stat riveran;
(h) disponibilitatea altor resurse;
(i) posibilitatea de a evita pierderile nejustificate atunci când se utilizează apele bazinului;
(j) posibilitatea compensării unuia sau mai multor state riverane ca mijloc de soluționare a litigiilor dintre utilizatori; și
(k) capacitatea de a satisface nevoile unui stat bazinal fără a provoca daune semnificative altui stat bazinal.

Nu mai puțin relevante sunt și prevederile Art. VI și VII, care stabilesc, că utilizarea apelor într-un mod sau altul nu implică niciun avantaj al acestei metode de utilizare față de alte metode. Totodată, un stat de bazin nu poate fi împiedicat să utilizeze în mod rezonabil (înțelept) apele unui bazin hidrografic internațional pe baza rezervării apelor de către un alt stat de bazin pentru o utilizare viitoare.

Utilizarea rezonabilă existentă poate continua atâta timp cât factorii care o determină nu sunt înlocuiți de alți factori, care conduc la o decizie de modificare sau restricționare a utilizării, astfel încît să soluționeze problema concurenței modalităților de utilizăre, incompatibile în esență.

Utilizarea efectivă este considerată a fi existentă de la faza demarării construcției, care are tangență la procesul de utilizare, sau, în cazurile în care o astfel de construcție nu este necesară - adoptarea altor acțiuni comparabile.

O astfel de modalitate de utilizare va continua să fie considerată existentă până în momentul în care este întreruptă în scopul încetării acesteia. O utilizare nu ar trebui recunoscută ca existentă dacă, la începutul implementării sale, a fost incompatibilă cu utilizarea rezonabilă deja existentă.

Conform principiului utilizării echitabile a apelor unui bazin hidrografic internațional, statul:

(a) trebuie să prevină orice forme noi de poluare a apei sau o creștere a gradului de poluare existent al apelor unui bazin hidrografic internațional, care ar putea provoca daune semnificative teritoriului unui alt stat și,

(b) trebuie să i-a toate măsurile rezonabile pentru a reduce poluarea existentă a apelor unui bazin hidrografic internațional în așa măsură încât să nu cauzeze nici un prejudiciu semnificativ altor state bazinice.

Aceste prevederi se aplică poluării apei provenind din:

(a) pe teritoriul unui stat sau,

(b) în afara teritoriului unui stat dacă este cauzat de acțiunile acelui stat.

În cazul unei încălcări a regulilor stabilite mai sus, statul încetează acțiunile ilegale și compensează orice daune cauzate celuilalt stat de bazin.

Cazul, care cade incidența prevederiii menționate, dacă statul nu a luat măsuri rezonabile, acesta urează să intre imediat în negocieri cu statul vătămat, în vederea ajungerii unui acord pe baza condițiilor specifice.

În vederea ajustării prevederilor Regulilor de la Helsinki la condițiile actuale de utilizare și protecție a apelor transfrontaliere, Asociația de Drept Internațional (ILA) a elaborat și prezentat, în anul 2004, un alt act important - Regulile de la Berlin privind resursele de apă [5].

Regulile de la Berlin reprezintă o versiune actualizată și revizuită a Regulilor de la Helsinki pentru utilizarea râurilor internaționale și a altor reguli ale Asociației, prin care au completat (prin definiții, articole și noi abordări) și dezvoltat considerabil regulile anterioare.

Regulile exprimă dreptul internațional aplicabil gestionării apelor internaționale(a bazinelor de captare a apei), aplicabile tuturor apelor, după caz.

Conform Art. 12 din Regulile de la Berlin, statele bazinale, pe teritoriul lor respectiv, gestionează echitabil și într-un mod rezonabil apele unui bazin de captare a apei internațional, cu respectarea cuvenită a obligației de a nu provoca daune semnificative altor state bazinale.

În special, statele bazinale dezvoltă și utilizează apele bazinului pentru a-și atinge utilizarea optimă și durabilă șiobținerea de beneficii conexe, luând în considerare interesele altor

state, cu condiția protecției adecvatea apei.

”Manieră echitabilă și rezonabilă” de gestionare a apelor din cadrul unui bazin internațional, presupune și obligația de a nu provoca un prejudiciu semnificativaltor state bazinale.

Utilizarea echitabilă și rezonabilă în sensul articolului 12 se determină prin considerarea tuturor factorilor relevanți în fiecare caz particular, care includ, dar nu se limitează la:

- Caracteristici geografice, hidrografice, hidrologice, hidrogeologice, climatice, ecologice și alte caracteristici naturale;
- Nevoile sociale și economice ale statelor bazinale în cauză;
- Populația dependentă de apele bazinului internațional de captare din fiecare stat bazinal;
- Efectele utilizării sau modalităților specifice de utilizare a apelor bazinului internațional într - un stat asupraalte state de bazinale;
- Utilizările existente și cele potențiale ale apelor din bazinul internațional;
- Conservarea, protecția, dezvoltarea și economisirea a resurselor de apă ale bazinului internaționalului, precum și costurile măsurilor întreprinse pentru atingerea acestor scopuri;
- Disponibilitatea alternativelor, de valoare comparabilă, a utilizării practicate planificate sau existente;
- Sustenabilitatea utilizărilor propuse sau existente; și
- Minimizarea daunelor asupra mediului.

Ponderea (semnificația) fiecărui factor trebuie determinată de importanța sa în comparație cu alți relevanți factori.

Pentru a determina ce este o utilizare rezonabilă și echitabilă, trebuie luați în considerare toți factorii relevanțiîmpreună și la o concluzie la care se ajunge pe baza evaluării în ansamblu (printr-o abordare holistică).

Pentru determinarea utilizării rezonabile și echitabile, statul, în mod prioritar, trebuie sa aloce apa pentru a satisface necesitățile umane de bază (vitale).

Nici-o utilizare sau modalitate de utilizare nu va avea prioritate inerentă față de nici-o altă utilizare sau modalitate de utilizare.

Deși, abordările expuse mai sus poartă un aracter de recomandare, ele sînt destul de explicite și aplicabile, fără careva deficiențe, în raporturile interstatale privind utilizarea și protecția apelor transfrontaliere, prin incorporare în textele acordurilor respective și ajustarea la cazul și obiectul concret de reglementare și colaborare.

Cu referire la Acordul de la Roma, semnificațiile principiului utilizării rezonabile și echitabile a apelor bazinului rîului Nistru, sunt preluate parțial dar și fragmentar, fără detalizare, dezvăluire a mecanismelor de aplicare și control al respectării.

Astfel, așa cum am menționat supra, Art. 4, pct. 2) lit.a) din Acord recunoaște, drept principiu și impune Părților obligația ” să folosească resursele de apă din bazinul rîului Nistru în mod echitabil şi raţional în scopul atingerii utilizării lor optime şi durabile şi obţinerii unor avantaje aferente, în urma protecţiei adecvate a apelor”.

Totodată, pct. 3 din același articol statuiează, că ”Părţile Contractante pornesc de la faptul că nici unui mod de utilizare a resurselor de apă din bazinul rîului Nistru nu i se acordă prioritate inalienabilă faţă de alte moduri de utilizare. În caz de apariţie a contradicţiei între diferite moduri de utilizare a apei, aceasta urmează să fie soluţionată ţinîndu-se cont de totalitatea factorilor geografici, hidrografici, hidrologici, climaterici, ecologici şi demografici, precum şi de necesităţile socialeconomice ale statelor Părţi Contractante, cu acordarea unei atenţii deosebite cerinţelor de satisfacere a necesităţilor vitale ale omului şi a necesităţii ecosistemelor într-o cantitate suficientă de apă”.

Însă, în realitate, Acordul este destul de vag, din punct de vedere a reglementărilor acestui principiu și, cu atît mai mult, a obligațiilor impuse Părților de a respecta și dezvolta abordările respective. Conținutul Art. 5 – 11 din Acord nicidecum nu sugerează idea, că Părțile vor respecta strict obligațiunile rezultate din principiul enunțat. Or, responsabiltățile impuse Părților poartă un caracter general, uneori și evaziv.

Chestiunile prevăzute de Art. 5 (Direcţiile de colaborare) ce țin de realizarea obiectivelor Acordului, în special ”elaborarea şi realizarea planurilor comune, sau coordonate între Părţi, de administrare a bazinului rîului Nistru, proiecte şi măsuri de utilizare, protecţie şi restabilire a resurselor de apă, altor resurse naturale şi ecosistemelor din bazinul rîului Nistru”, etc., sunt puse în sarcina Comisiei interstatale, modul de formare, competența și compotența căreia sunt reglementate de Art.art. 26-27 din Acord [6].

În special, de competența Comisiei țin și chestiunile legate de distribuirea apei, reglementarea scurgerilor și regimul construcțiilor – aspecte, care în mod direct influențează și determină respectarea principiului utilizării echitabile și rezonabile a apelor rîului Nistru.

## Concluzii

În situația în care Acordul nu reglementează alte aspecte legate de principiul utilizării echitabile și rezonabile, urmează, ca activitatea Comisiei interstatale Nistrene și actele pe care le elaborează și adoptă, să se acceze, totuși, pe semnificațiile principiului enunțat, alte obligațiuni, care decurg din conținutul acestuia, precum și acțiuni, măsuri de implementare. Cu atît mai mult, că chiar și prevederile Art. 22 din Acord - Răspunderea şi repararea prejudiciului – în nici un mod nu redă esența responsabiltății Părților în raport cu principiul examinat.

Așadar, acestea, dar și alte lacune (inclusiv, ce țin de tehnica legislativă), generează idea de a iniția operarea de modificări, de ajustare a prevederilor Acordului la situația actuală din cadrul bazinului rîului Nistru și la Prevederile Regulilor de la Berlin, cu atît mai mult, că o astfel de procedură este posibilă în condițiile prevăzute de Art. 28.

## References

1. [1] Convenția privind cooperarea pentru protecția și utilizarea durabilă a Dunării (Convenția privind protecția Dunării, Sofia, 29 iunie 1994). În Tratate Internationale Nr. 26 art.234 din 30-12-2001. În vigoare pentru Republica Moldova din 29 august 1999.
2. [2] Acordul dintre Guvernul Republicii Moldova şi Cabinetul de Miniştri al Ucrainei privind colaborarea în domeniul protecţiei şi dezvoltării durabile a bazinului rîului Nistru, semnat la Roma la 29 noiembrie 2012. Aprobat prin Hotărîrea Guvernului Republicii Moldova nr. 42 din 15 ianuarie 2013. În Monitorul Oficial Nr. 15-17 din 22 ianuarie 2013.
3. http://eco-tiras.org/docs/ACOR_NISTRU_MD_final-UA%20final.pdf
4. [3] Convenția ONU privind protecţia şi utilizarea cursurilor de apă transfrontiere şi a lacurilor internaţionale din 17 martie 1992. În Tratate Internationale Nr. 7, art nr. 6. În vigoare pentru Republica Moldova din 6 octombrie 1999.
5. [4] Regulile de la Helsinki pentru utilizarea apelor râurilor internaționale din 20 august 1966.- https://www.internationalwaterlaw.org/documents/intldocs/ILA/ILA-HelsinkiRules1966-as_amended.pdf.â
6. [5] Regulile de la Berlin privind resursele de apă - https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/legal_board/2010/annexes_groundwater_paper/Annex_IV_Berlin_Rules_on_Water_Resources_ILA.pdf
7. [6] Comisia interstatală Nistreană - https://dniester-commission.com/

# ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ: ИНТЕГРАЦИОННЫЙ АСПЕКТ

**Т.Н.Звездина**

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
ул. 25 Октября, 107, Тирасполь 3300, Приднестровье
Тел. (+373 533)79560; e-mail: zvezda_pgu@mail.ru

Современные устойчиво возрастающие темпы социально-экономического развития общества неизбежно связаны с усилением эксплуатации ресурсов пресных вод. Гидрологические резервы, оказывая непосредственное влияние на производственную сферу, определяют не только степень экономического развития отдельных территориальных образований, но и такой значимый показатель как качество жизни населения, включая уровень его здоровья. Интенсификация промышленного и сельскохозяйственного секторов, изменение демографических показателей, урбанизация в совокупности с климатическими изменениями приводят к деградации источников пресных вод по качественным и количественным показателям, опосредованно вызывая деструктивные изменения водных экосистем. Таким образом, возрастающая нагрузка на водные ресурсы, повышение рисков и угроз, связанных с гидрологической изменчивостью, требуют особо организованной системы управления возобновляемыми пресными водами, обеспечивающей баланс между экономическим развитием и сохранением устойчивого состояния водных систем. Особо острый и значимый характер данные проблемы приобретают в трансграничных бассейновых областях, охватывающих территории нескольких государств.

Современная международная экологическая политика в сфере управления водными ресурсами в трансграничных бассейнах рек базируется на принципах интегрированного подхода к проведению планирования и освоению имеющегося природного потенциала как наиболее эффективного способа достижения устойчивого, сбалансированного и рационального его использования. Реализация данного подхода в управлении водными ресурсами призвана обеспечить поддержание стабильности жизненно значимых экологических систем, достигаемое путем скоординированного развития и управления водными, земельными и связанными с ними ресурсами.

Создание Европейских межгосударственных комиссий по комплексному управлению водными ресурсами имеет достаточно длительный исторический опыт. Так, например, Рурская ассоциация в Германии была организована в 1899 г. как добровольный союз гидроэнергетиков и гидротехников, а с первой половины XX в. начинают активно функционировать межгосударственные комиссии для бассейнов ряда рек Европы и Женевского озера.

Многоаспектность проблемы интегрированного управления водными ресурсами как на национальном, так и на бассейновом уровнях неизбежно взаимосвязана с процессом совершенствования институциональных структур. Так, в 1994 г. создается Международная сеть бассейновых организаций (МСБО) [4], оказывающая помощь в реализации интегрированного управления водными ресурсами в бассейнах рек и озер, а также в использовании подземных вод. МСБО выполняет роль координатора, обеспечивающего взаимодействие и поддержку деятельности бассейновых организаций по всему миру, разрабатывает наиболее эффективные подходы и методы, направленные на совершенствование управления бассейновыми системами на трансграничном, национальном и местных уровнях. Данная организация курирует процесс взаимодействия межгосударственных комиссий, трансграничных бассейновых организаций, а также деятельность группы «Европа-МСБО» Европейских бассейновых организаций, поддерживающей выполнение Водной Рамочной Директивы ЕС.

С целью обеспечения условий для внедрения интегрированного управления водными ресурсами, в 1996 г. создается Глобальное Водное Партнерство (ГВП). Основополагающая задача данной организации заключается в содействии устойчивому развитию, а также в разработке оптимальных подходов управления водными, земельными и связанными с ними ресурсами на всех уровнях для достижения максимально возможного эффекта в экономическом и социальном развитии с гарантированным сохранением жизненно важных экологических систем [2].

Актуализация проблемы урегулирования использования трансграничных водных ресурсов находит свое выражение в разработке и в ведении в действие ряда международных догово-

ров, конвенций, межгосударственных соглашений, норм и политических решений.

Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (1992 г.) определяет статус трансграничных вод как международных водотоков, охраняемых Международным правом от трансграничного воздействия. Страны–участницы Конвенции обязаны принимать меры по предотвращению, ограничению и сокращению трансграничного воздействия посредством: - предотвращения, ограничения и сокращения загрязнения трансграничных вод; - обеспечения использования трансграничных вод в целях экологически обоснованного и рационального управления водными ресурсами; - обеспечения использования трансграничных вод разумным и справедливым образом; -сохранения/восстановления экосистем. В Конвенции определены следующие принципы: - принцип принятия мер предосторожности; - принцип «загрязнитель платит»; - принцип управления водными ресурсами. В 1993 г. к данной Конвенции присоединилась РМ (Постановление Парламента РМ №1446).

Одним из основополагающих документов является Водная Рамочная Директива (ВРД) ЕС, вступившая в силу в декабре 2000 г. ВРД ЕС позиционируется как стратегический документ, регламентирующий основные подходы для сохранения водных экосистем, а также для обеспечения мер по рациональному использованию и устойчивому воспроизведению водных ресурсов. ВРД ЕС декларирует принципиально новый подход в управлении трансграничными водными ресурсами, заключающийся в разработке и реализации согласованного сторонами-участницами плана управления речным бассейном как естественной географической и гидрологической единицей вместо соответствующих административных границ. Планы управления речными бассейнами являются базовыми документами для принятия административных решений, направленных на достижение и сохранение должного статуса водных ресурсов и водных экосистем.

Территориально-бассейновая модель интегрированного управления водными ресурсами, как правило, предусматривает создание системы мероприятий по их целесообразной эксплуатации, охране и воспроизводству. Таким образом, главная цель, а именно, защита и улучшение состояния водных ресурсов, содействие их устойчивому и сбалансированному использованию, может быть достигнута только путем последовательной реализации ряда поставленных задач. Так, например, ВРД ЕС предусматривает решение следующих вопросов: - расширение границ природоохранной деятельности на все виды вод (поверхностные и подземные); - достижение «хорошего состояния» всех водных объектов посредством установления временных ограничений; - рациональное водопользование в бассейнах рек; - использование комплексного подхода при установлении предельно допустимых уровней сброса и стандартов качества; - совершенствование экономической политики и соответствующих разделов законодательства; - привлечение общественности.

Успешная реализация планов интегрированного управления водными ресурсами [3] возможна при консолидированном подходе, включающем решение вопросов структурной направленности, таких как строительство, эксплуатация и обслуживание инфраструктурных объектов, а также решение институциональных вопросов, касающихся политических аспектов, разработки баз нормативно-правовой документации, обмена информацией и обучения. Соответствующее юридическое сопровождение должно определять права, обязанности, ответственность каждого из участников процесса, делегирование отдельных проблем различным уровням управления и возможную степень децентрализации при их решении .

Бассейновое управление трансграничными водными ресурсами в первую очередь предполагает идентификацию проблемных вопросов, транспарентность информации, подготовку предложений для их дальнейшего обсуждения и принятия на государственном уровне. Значимая степень эффективности при реализации принципа интегрированного управления водными ресурсами может быть достигнуты только в случае обеспечения участия в данном процессе всех заинтересованных сторон. Интеграционные взаимодействия должны осуществляться как между различными ветвями государственной власти, так и между ведомствами, деятельность которых в той или иной степени влияет на состояние водных ресурсов. Организационная структурированность межгосударственного управления гидрологическими ресурсами в речных бассейнах, простирающихся на территории нескольких государств, обычно предполагает создание бассейновых организаций. Данные объединения могут иметь различный юридиче-

ский статус и решать разноплановые задачи в достаточно широком диапазоне, например, от предоставления консультативных услуг до принятия управленческих решений. Полномочия бассейновой организации определяются мандатом, конкретизирующим сферу деятельности и реализуемую политику. При многообразии организационных форм и круга решаемых проблем деятельность бассейновых организаций должна охватывать три основных направления, а именно, - изучение, мониторинг, координацию и регулирование, - планирование и финансирование, - развитие и управление. Эффективность деятельности бассейновых организаций в значительной степени определяется их возможностью гибко адаптироваться к меняющимся условиям, адекватно реагируя на вновь возникающие проблемы и вызовы любого уровня от политического до экосистемного, и готовностью к принятию компромиссных решений.

Основные проблемные вопросы, касающиеся урегулирования использования трансграничных водных ресурсов, можно в полной мере экстраполировать на эксплуатационные процессы гидрологических ресурсов бассейна реки Днестр. Данная река является крупнейшей водной артерией Западной Украины и Молдовы и принадлежит к большим рекам северо-западной части Черного моря. Бассейн реки Днестр расположен на территории трех государств - Польши (0,6%), Украины (73%) и Молдовы (26,4%) и относится к трансграничным речным бассейнам Европейского Союза.

Понимание необходимости улучшения ситуации в сфере трансграничного управления бассейном Днестра привело к подписанию Соглашения о совместном использовании и охране пограничных вод между правительствами Украины и Молдовы в 1994 г. Реализация данного Соглашения была поручена вновь созданному институту Уполномоченных, в состав которого вошли сотрудники водных агентств обоих государств. В рамках этих договорных отношений предусматривалась реализация совместного мониторинга в соответствии с разработанной общей программой наблюдений, базирующейся на использовании единой методики проведения анализа оценки ситуаций и качества вод.

Дальнейшее развитие данного вопроса нашло свое выражение в разработке Программы действий по совершенствованию управления водными ресурсами в бассейне Днестра на период 2007-2010 гг., разработанной на основе проведенного трансграничного диагностического анализа (ТДА) [1] в рамках международной инициативы «Окружающая среда и безопасность» (ENVSEC) при участии ЕЭК ООН, ОБСЕ, ЮНЕП и др. организаций.

В РМ принят Закон о воде (2011 г.), базирующийся на принципах интегрированного управления водными ресурсами и постулирующий реализацию бассейнового подхода к управлению водами рек, создание бассейновых комитетов, а также приведение вод к целевому статусу посредством планирования и осуществления необходимых для этого мер.

Между Правительством РМ и Кабинетом министров Украины в 2012г. был подписан Договор о сотрудничестве в сфере охраны и устойчивого развития бассейна реки Днестр, а в 2018 г. в соответствии с заключенным Договором была создана Днестровская комиссия по устойчивому использованию и охране реки. Деятельность Днестровской комиссии направлена на реализацию мер по достижению рационального и экологически обоснованного использования и охраны водных и иных природных ресурсов, экосистем бассейна реки Днестр в интересах населения и устойчивого развития государств.

В РМ был утвержден План управления бассейном реки Днестр на период 2017-2022 гг. Глобальная задача, обозначенная в данном документе, заключается в обеспечении защиты и устойчивого использования водных ресурсов посредством снижения уровня загрязнения поверхностных и подземных вод, рационального водопотребления и улучшения состояния водных объектов. Очевидно, что выполнение поставленных задач будет способствовать сохранению и поддержанию биоразнообразия. Реализация Плана предусматривает активное сотрудничество с украинской стороной для обеспечения устойчивого управления бассейном реки Днестр.

По запросу правительств Республики Молдовы и Украины был разработан проект Глобального экологического фонда (ГЭФ) «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр». Обозначенные временные рамки определяют период его реализации с июля 2017 г. по май 2021 г. Декларированная цель проекта - внедрение механизмов комплексного управления водными ресурсами в бассейне реки Днестр для обеспечения его устойчивого развития. Концептуальное наполнение

проекта ГЭФ предполагает наличие трех основных компонентов: 1 - разработка трансграничного диагностического анализа (ТДА), аналог описания состояния бассейна в соответствии со ст. 5 ВРД ЕС; изучение влияния Днестра на Черное море; анализ нитратного и фосфатного загрязнений; и др., 2 - разработка совместного двустороннего плана действий (СПД) по бассейну реки Днестр, аналог элементов плана управления бассейном в соответствии с ВРД ЕС; поддержка работы национальных бассейновых советов и двусторонней (Молдова-Украина) Днестровской бассейновой Комиссии; работа по вопросам гидроэнергетики реки Днестр, 3- поддержка совместного мониторинга и обмена данными; определение рисков паводков; демонстрационные проекты; просвещение.

На национальном уровне проект поддерживает реализацию ряда директив ЕС, обозначенных договорными отношениями об ассоциации между ЕС и Молдовой, ЕС и Украиной, например, Конвенцию по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер, Конвенцию о водно-болотных угодьях, которые имеют международное значение главным образом как среда обитания водоплавающих птиц, Конвенцию о защите Черного моря от загрязнения и др.

Данный документ характеризует основные проблемы, обусловленные трансграничным статусом реки, причины их возникновения, включая и антропогенную нагрузку [5].

Вопросы управления водными ресурсами в бассейне Днестра как трансграничной реки непосредственно затрагивают интересы Приднестровья. Так, практикуется проведение совместных заседаний рабочих групп от Приднестровья и РМ по вопросам экологии. Данное дискуссионное поле используется, в том числе, и для обсуждения проблематики сохранения и рационального использования водных и биологических ресурсов реки Днестр. Так, например, данная тематика стала предметом рассмотрения на заседании в июле 2020 года.

При имеющемся многообразии подходов и методов, направленных на защиту и поддержание гидрологических резервов в трансграничных бассейнах рек, неоспоримым остается тот факт, что принципы интегрированного управления водными ресурсами как действенного способа достижения устойчивого, сбалансированного и рационального сосуществования социума и природы могут быть успешно реализованы только при условии консолидированного взаимодействия всех заинтересованных сторон, а именно, общества, государственных и политических структур стран-участниц, а также науки.

### Использованные источники

1. Буийс П. Трансграничный мониторинг реки Днестр. Анализ и оценка (отчет), 2010, 57 с. http://dniester-basin.org/wp-content/uploads
2. Глобальное водное партнерство: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cacena_files/en/pdf/strategy-2014-rus.pdf
3. Международная сеть для укрепления потенциала ИУВР «CapNet»: https://cap-net.org
4. Международная сеть бассейновых организаций: cawater-info.net/int_org/inbo/index.htm
5. Проект ГЭФ «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр»// dniester-commission.com›proekt-gef/

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫМИ ПРИРОДНЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ДЛЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

**И.И. Игнатьев, Е.Н. Филипенко, Л.А. Тихоненкова**

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
ул. 25-го Октября 128, г. Тирасполь 3300, Приднестровье
тел. (+373777) 74360, E-Mail: ecospectrum@gmail.com

В настоящее время, в контексте задачи сохранения биоразнообразия, всё большее внимание уделяется оптимизации и повышению эффективности управления особо охраняемых

природных территорий (ООПТ). ООПТ – это участки суши и/или моря, специально предназначенные для сохранения и поддержания биоразнообразия, природных и связанных с ними культурных ресурсов и имеющие особый юридический статус (*Guidelines for protected area management categories (IUCN, International Union for Conservation of Nature)* [1].

К сожалению, традиционный способ охраны природы, основанный на выделении особых территорий, предназначенных для сохранения биологического разнообразия, уникальных форм флоры и фауны, ландшафтов и воспроизводства природных ресурсов, во многом себя исчерпал. Прежде всего, это связано с высокими темпами урбанизации, громадным процентом распаханности территорий, чрезмерной фрагментированностью и трансформированностью сохранившихся природных объектов. В большинстве реальных ситуаций охраняемые территории – это всего лишь разрозненные либо слабо увязанные объекты, которые необходимо достраивать до уровня системы. Все эти факторы препятствуют поддержанию устойчивости экосистем и снижают эффективность предпринимаемых природоохранных мер.

В конце XX и начале XXI века сформировался новый подход к управлению ООПТ. Он носит более комплексный характер и основан на управлении не отдельными ООПТ, а их системами, формирующими так называемые экологические сети. В основе концепции экологической сети лежит идея системного подхода, применительно к созданию и управлению охраняемыми и неохраняемыми территориями. К основным целям создания и функционирования сети ООПТ можно отнести формирование системы природных объектов, обеспечивающих:

- сохранение и воспроизводство природных ресурсов;
- сохранение и воспроизводство генофонда природных популяций;
- регулирование и компенсирование различных нарушений в структуре экосистем;
- поддержание экологического равновесия;
- создание благоприятной для жизнедеятельности людей среды.

По определению экологическая сеть – это сформированная система территорий, которые пространственно и функционально связаны и ранжированы по значению для сохранения ландшафтного и биологического разнообразия и поддержания экологического равновесия. Экологическая сеть создается с целью сохранения природного и генетического разнообразия всех видов живых организмов, включенных в экосистемы и природные комплексы, а также для обеспечения благоприятных жизненных условий и долгосрочного развития прилегающих территорий.

Наиболее глобальными как по своим размерам, так и по выполняемым функциям являются транснациональные экосети. Идея создания Общеевропейской экологической сети (European Ecological Network или EECONET) как системы взаимосвязанных, ценных с экологической точки зрения природных территорий, была предложено группой голландских исследователей в 1993 году. Она сочетает в себе все предыдущие системы охраны природы, связывает природоохранную деятельность с различными секторами экономики (аграрным, транспортным, лесным, туристическим и т.д.) и является основным элементом стратегии устойчивого развития. Это качественно новый подход направлен на обеспечение функционирования всех природных компонентов окружающей среды как единой целостной системы.

В рамках этого подхода в Европе были созданы две экологические сети: «Изумрудная сеть» (1989) и «NATURA-2000» (1992). Сейчас Европейская экологическая сеть основывается на таких правовых документах, как «NATURA-2000», Бернская [2], Боннская [3] и Рамсарская конвенции [4], Панъевропейской стратегии сохранения биологического и ландшафтного разнообразия [5], Директив ЕС о сохранении природных местообитаний и дикой фауны и флоры (92/43/EEC) и о сохранении диких птиц (79/409/EEC, 2009/147/EC) и др.

Панъевропейская Стратегия сохранения биологического и ландшафтного разнообразия (PEBLDS), принятая в 1995 году в Софии, является европейским инструментом применения Конвенции Рио-де-Жанейро (1992), которая определяет национальный суверенитет в отношении компонентов биологического разнообразия, а на основе суверенитета - устанавливает ответственность стран за его сохранение.

Панъевропейская экологическая сеть является одновременно физической сетью, в которой сохраняются экосистемы, местообитания, виды, ландшафты и другие природные объекты, а также координационным механизмом, с помощью которого партнеры Панъевропейской

Стратегии сохранения биологического и ландшафтного разнообразия могут развивать и применять совместные действия.

В соответствии с принятой в мае 2020 года Стратегией сохранения биоразнообразия, Евросоюз намеревается к 2030 году остановить обеднение флоры и фауны и восстановить природные системы настолько, что многообразие видов начнет восстанавливаться естественным образом [6]. В первую очередь, ЕС планирует организовать больше охраняемых природных территорий. Так, минимум 30% суши и 30% акватории Евросоюза к 2030 году получат статус заповедников, национальных парков или заказников. Уже с 2021 года особый статус и дополнительную защиту от предпринимательской деятельности получат все сохранившиеся первичные и просто старые леса в ЕС. Кроме того, планируется восстановить пострадавшие экосистемы. К 2030 году будет посажено 3 миллиона деревьев, 25 тысяч километров рек будет очищено, чтобы восстановить их свободное течение, а использование пестицидов сократится на 50%. Помимо этого, Евросоюз будет поддерживать развитие органического земледелия во всей Европе, а также восстанавливать количество насекомых-опылителей.

Говоря о формировании системы управления ООПТ, необходимо остановиться на трёх основных моментах: нормативно-правовой базе, институциональной структуре и сложившейся практике управления. Система управления ООПТ на постсоветском пространстве имеет целый ряд общих особенностей, т.к. её правовая и институциональная основы имеют общие корни и сформировались в один и тот же период.

Нормативно-правовое регулирование ООПТ предполагает наличие профильного законодательства и других нормативных актов, регулирующих создание, функционирование и охрану ООПТ, включая экологические сети. В странах бывшего СССР основными нормативными документами определяющими формирование и развитие ООПТ являются: закон «О природно-заповедном фонде» (Украина, 1992), закон «Об особо охраняемых природных территориях» (Российская Федерация, 1995; Беларусь, 1994, Казахстан, 2006) или закон «О фонде природных территорий, охраняемых государством» (Республика Молдова, 1998).

К профильным нормативным актам также можно также отнести законодательные акты, определяющие политику государства в области охраны и восстановления редких и исчезающих видов растений и животных, в том числе, закон «О растительном мире» (Армения, 1999; Беларусь, 2003; Молдова, 2007) и Закон «О животном мире» (Российская Федерация, 1995, Республика Молдова, 1995; Республика Кыргызстан, 1999; Республика Беларусь, 2007; Республика Туркменистан, 2013).

Примером хорошей законодательной практики может служить принятие и имплементация в странах СНГ правовых актов, определяющих создание, функционирование и развитие национальных, региональных и местных экологических сетей. Так, в 2004 и 2007 годах в Украине и Республике Молдова были приняты законы «Об экологической сети». Для их имплементации были разработаны и внедрены «Программа формирования национальной экологической сети Украины на 2000-2015 годы» и «Национальная программа по созданию национальной экологической сети Республики Молдова на 2011-2018 годы».

В странах СНГ разработаны национальные стратегии, программы и планы по развитию системы ООПТ (Российская Федерация, 2011; Беларусь, 2014, Украина, 2006).Так, в Республике Беларусь в 2014 году принята и успешно реализуется Национальная стратегия развития системы ООПТ до 2030 года [2]. Стратегия включает в себя оценку текущего состояния системы ООПТ, анализ основных проблем связанных с функционирование ООПТ и путей их решения, а также перспективные направления деятельности в области развития ООПТ.

Примером комплексного подхода в управлении ООПТ может служить принятая в Российской Федерации в 2011 году «Концепция развития системы ООПТ федерального значения до 2020 года». Концепция предлагает следующие стратегические направления развития системы ООПТ:

- совершенствование нормативно-правового регулирования и управления системой ООПТ;
- формирование репрезентативной и экосистемно обоснованной географической сети ООПТ, в том числе увеличение репрезентативности сохраняемого на ООПТ биологического и ландшафтного разнообразия;

- оптимизация режимов природопользования и обеспечение эффективной системы охраны природных комплексов и объектов ООПТ;
- развитие эколого-просветительской деятельности, вовлечение особо охраняемых природных территорий в развитие экологического и познавательного туризма;
- интегрирование ООПТ регионального значения в сферу социально-экономического развития государства;
- вовлечение природопользователей и местного населения, частного бизнеса в природоохранную деятельность на ООПТ;
- совершенствование научно-методологического обеспечения ООПТ и повышения эффективности научной деятельности.

Реализация данной Концепции потребует решения целого ряда задач по управлению системой ООПТ, в их числе:

- контроль за деятельностью вверенных ООПТ;
- научно-методическое обеспечение работ по развитию системы ООПТ;
- эффективное управление бюджетом системы ООПТ;
- подготовка кадров и повышение квалификации;
- представление интересов системы ООПТ в государственных институтах;
- информационное сопровождение и PR.

Управление конкретными ООПТ обеспечивается разработкой и внедрением планов управления. Эти планы включают в себя:

- основные сведения и общую характеристику ООПТ;
- план территориального управления;
- план действий;
- мониторинг и оценка реализации плана управления.

Необходимость изменения подхода к формированию и управлению сетью ООПТ в Приднестровье обусловлена критическим состоянием как природных ландшафтов и экосистем, так и сложившейся практикой управления ООПТ.

Общая площадь гослесфонда Приднестровья – около 30 тыс. га, в том числе покрытых лесом - 22,5 тыс. га. С 1945 по 1985 год, площадь естественных лесов Приднестровья сократилась на 50%. Средняя облесённость региона составляет около 7,6%, при оптимальных показателях 13–15%. Облесённость различных районов Приднестровья обусловлена как природно-географическими и климатическими условиями, так и сложившейся практикой землепользования. В лесостепной зоне по северу региона лесистость составляет 16,3%, в центральных районах — около 10%, а на юге региона этот показатель составляет всего 3,6%.

Очень важным является вопрос реконструкции и восстановления полезащитных и водоохранных лесополос. Основная их часть относится к категории полезащитных лесополос. Площадь таких лесополос в Приднестровье постоянно сокращается, если в 1995 году она составляла 4044 га, то в 2015 всего лишь 2700 га. По экспертным оценкам более 60% лесополос требуют полной замены и более 25% должны быть подвергнуты реконструкции. Для формирования сбалансированной системы лесных полос нужно провести комплексную инвентаризацию и качественную оценку существующих лесных полос и создать дополнительно порядка 3347 га новых полезащитных лесных полос. Разрабатывая и внедряя программы по реконструкции и восстановлению лесополос необходимо учитывать их комплексные функции как с точки зрения сельского хозяйства (противоэрозионная, водозащитная, гидроаккумулирующая, микроклиматическая, фитосанитарная), так и с точки зрения перспективы формирования в Приднестровье экологической сети (миграционная, защитная, экотопическая, восстановительная и др.), ядерные территорий которой территориально фрагментированы и слабо взаимосвязаны.

По разным оценкам, процессами деградации различной степени затронуто порядка 20-35% всех сельскохозяйственных угодий региона. Пастбищные экосистемы в основном находятся в тяжелом состоянии, и в большой степени подвержены разрушительному выпасу, сильно превышающему нормативы. Необходимо провести комплексную оценку плодородия почв и состояния пастбищных экосистем и разработать программы по их восстановлению. В этом

контексте интересен международный опыт по переходу от интенсивного к устойчивому сельскому хозяйству.

Общая площадь ООПТ составляет менее 1% территории региона (2554 га). Площадь резерва природно-заповедного фонда (ПЗФ) – 3849 га (Рис.). Небольшая площадь этих территорий и обособленный характер их размещения не обеспечивают эффективного сохранения природных ландшафтов и биоразнообразия.

Рисунок. Заповедники и заказники Приднестровья

Природно-заповедный фонд Приднестровья включает в себя 24 различных объекта, комплексы и территории. Этот перечень включает не только заповедники и заказники, но и памятники природы, ботанический сад города Тирасполя, а также иные охраняемые природные территории. Наиболее значимыми из них является Государственный заповедник «Ягорлык» (1135,3 га), ландшафтные заповедники «Сухая долина Тамашлык» (394 га), «Валя Адынкэ» (290 га), «Глубокая долина» (286 га), а также ботанический заказник «Ново-Андрияшевка» (307 га), Грушанский заказник дикорастущих лекарственных растений (158 га) и ихтиологический заказник «Турунчук» (138 га). За последние несколько лет площадь территорий включенных в природно-заповедный фонд увеличилась почти на 93 га.

Нормативно-правовое регулирование создания и функционирования ООПТ обеспечивается законами «Об охране окружающей среды» (1994), «О животном мире» (1998), «О природно-заповедном фонде ПМР» (2006). За последние десять лет, в Приднестровье был разработан ряд типовых положений по отдельным категориям объектов ПЗФ, в том числе: «Положение о государственных ботанических садах и дендрологических парках ПМР» (2016), «Положение о Республиканском ихтиологическом заказнике «Турунчук» (2016), «Положение о государственных заказниках ПМР» (2016), «Положение о памятниках природы ПМР» (2017), «Положение о национальных природных парках ПМР» (2018).

К сожалению, до сих пор не решён вопрос с разработкой и принятием Кадастра объектов ПЗФ, а также Концепцией развития ПЗФ на среднесрочную перспективу. Требуют решения вопросы по законодательному регулированию создания в Приднестровье региональной экологической сети и национальных парков, включая трансграничные ООПТ.

Необходима реорганизация институциональной структуры системы управления ООПТ. В настоящее время, функции управления отдельными объектами ПЗФ закреплены за разными природоохранными ведомствами, что приводит к дублированию функций и конфликту интересов. Так Государственный заповедник «Ягорлык» находится в ведении Государственной службы экологического контроля и охраны окружающей среды Приднестровья, за которой также закреплены контрольно-надзорные функции в природоохранной сфере. Все остальные заповедники и заказники Приднестровья управляются Министерством сельского хозяйства и природных ресурсов Приднестровья, а также подведомственным ему Государственным унитарным предприятием «Приднестровье-лес». В условиях практического отсутствия механизма межведомственной координации действий, это приводит к снижению эффективности природоохранной политики в области развития ООПТ. Ситуация усугубляется слабым ресурсным потенциалом природоохранных ведомств, недостаточно эффективной кадровой, финансовой и научной политикой.

Примером положительной практики в области управления ООПТ можно считать разработку и внедрение плана управления и реконструкции Государственного заповедника «Ягорлык». Он был разработан в 2011 году по инициативе Международной ассоциации «Eco-TIRAS», в рамках проекта «Экологическая реконструкция Государственного заповедника «Ягорлык», реализованного при поддержке ПРООН в Республике Молдова. Однако этот опыт так и остался единичным примером в практике управления ООПТ в Приднестровье. Необходимы обобщение, анализ и перенос этого положительного опыта на другие заповедники и заказники региона, которые также должны иметь планы управления и механизмы их реализации.

Для улучшения ситуации в области ООПТ Приднестровья, необходимо решить следующие задачи:

- Определить единый ответственный орган, отвечающий за проведение и координацию работ по развитию системы ООПТ Приднестровья.
- Подготовить дорожную карту по развитию системы ООПТ в Приднестровье.
- Провести комплексную инвентаризацию природных территорий и объектов ПЗФ Приднестровья, основанную на результатах натурных исследований.
- Разработать «Концепцию развития ООПТ ПМР до 2030 года», основанную на системном походе управления ООПТ. Обеспечить переход от управления отдельными территориями/объектами к управлению сетью ООПТ. Определить целевые показатели развития системы ООПТ на планируемый период.
- Разработать и внедрить научно- и финансовообоснованную программу развития системы ООПТ до 2030 года.
- Совершенствовать законодательную и научно-методическую базу в области ООПТ. Разработать положение, концепцию и программу по созданию и развитию экологической сети в Приднестровье.
- Разработать кадастр объектов ПЗФ и кадастры объектов животного и растительного мира.
- Разработать схему репрезентативно и экосистемно обоснованной сети ООПТ.
- Обеспечить научно-методическое и ГИС обеспечение работ по развитию ООПТ.
- Разработать и внедрить паспорта и планы управления по отдельным ООПТ.
- Обеспечить развитие эколого-просветительской деятельности, вовлечение особо охраняемых природных территорий в развитие экологического и познавательного туризма.
- Обеспечить проведение мониторинга состояния и эффективности управления ООПТ.
- Обеспечить подготовку и повышение квалификации кадров.
- Улучшить финансовое и материально-техническое обеспечение работ по развитию системы ООПТ в Приднестровье.

## Литература

1. Guidelines for protected area management categories (IUCN) Union for Conservation of Nature https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-021.pdf
2. Конвенция об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе. http://pskovfish.ru/vid-sp/bern/bern_prot_ru.htm
3. Конвенция по сохранению мигрирующих видов диких животных. https://www.cms.int/sites/default/files/document/inf_02_convention_text_ru_0.pdf

4. Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местообитаний водоплавающих птиц. https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/waterfowl.shtml
5. Панъевропейская Стратегия сохранения биологического и ландшафтного разнообразия. https://www.cbd.int/doc/nbsap/rbsap/peblds-rbsap.pdf
6. Стратегия ЕС по сохранению биоразнообразия до 2030 года
7. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX:52020DC0380
8. Национальная стратегия развития системы ООПТ до 2030 года. http://pda.government.by/upload/docs/file49546bb195494017.PDF
9. Концепция развития системы ООПТ федерального значения до 2020 года. http://government.ru/docs/4281/

# CRAMBE TATARIA SEBEOK (BRASSICACEAE) – НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»

**[1]Т.Д. Изверская, [2]В.С. Гендов, [2]Н.Г. Чокырлан**

[1]Научный заповедник "Ягорлык", с. Гоян, Приднестровье
[2]Национальный ботанический сад (Институт) им. Ал. Чуботару,
ул. Пэдурий, 18, MD-2002, Кишинев, Республика Молдова

## Введение

Основными направлениями исследований особо охраняемых природных территорий (ООПТ) являются оценка состояния и инвентаризация биологического разнообразия, в том числе, изучение таксономического разнообразия. Одним из научных приоритетов является инвентаризация флоры, с особым акцентом на выявление, изучение и сохранение редких и эндемичных видов. Для разработки конкретных мероприятий по сохранению необходимы исчерпывающие данные по всему составу видового разнообразия, особенно редких видов растений, численности и оценки состояния их популяций, приуроченности к растительным сообществам, экологических особенностей и распространения по территории и региону [1, 4, 8, 11]. Для обоснования мер охраны угрожаемых таксонов необходимы также расширенные комплексные научно-обоснованные прогнозы их поведения в будущем.

Заповедник «Ягорлык», как инфраструктура охраны природных комплексов левобережного Приднестровья, в современной экологической обстановке выполняет бесценную роль единственного в регионе научного резервата по сохранению и восстановлению растительности и флоры. Это связано с тем, что он представляет собой рефугиум, в котором сохраняются исчезающие и находящиеся под угрозой таксоны в естественных для них природных местообитаниях, находящихся в условиях отсутствия антропогенного прессинга.

Площадь заповедника составляет немногим более 1130 гектаров. Здесь мелкими фрагментами сохранились природные сообщества лесов из дуба пушистого («гырнецы»), небольшие участки луговых степей, их петрофитные варианты и петрофитная растительность, развивающаяся на открытых каменистых участках известняковых склонов [4]. Флористический состав заповедника включает 836 дикорастущих видов сосудистых растений. Из них выявлены 93 редких вида сосудистых растений (11,5% от общего флористического состава) различных категорий редкости [3]. Они различаются распространением по территории региона и численностью популяций, и наряду с относительно менее редкими видами, встречаются виды с высоким риском исчезновения в природе [10].

## Материалы и методы

Ежегодные полевые обследования растительности и флоры, проводимые в рамках выполнения научной тематики заповедника, постоянно пополняют данными о новых флористиче-

ских находках. Так, в 2019 году при обследовании травянистой растительности урочища «Балта» были собраны гербарные образцы вида рода катран, которые при критическом изучении с использованием региональных «Флор» и «Определителей» [2, 6, 18] были диагностированы как катран татарский (*Crambe tataria* Sebeok), ранее неизвестный на территории заповедника. Правильность определения была проверена по образцам Гербария Ботанического сада (Института) им. Ал. Чиуботару (г. Кишинев, Республика Молдова). Геоботанические описания растительных сообществ выполнено по общепринятой методике [5, 9].

## Результаты

***Crambe tataria*** Sebeok – **Катран татарский – Hodolean tătăresc**

Семейство Brassicaceae – Капустные – Brasicacee

Стержнекорневой терогемикриптофит. Многолетнее монокарпическое травянистое растение (Рис. 1). Главный корень, имеющий стержневую форму, слаборазветвленный, цилиндрический, снаружи буровато-черный, внутри серовато-белый, мясистый, сочный, глубоко уходящий в почву (более чем на 1 м), благодаря чему растение не вымерзает. Корень довольно богат сахарами, белковыми веществами, эфирными маслами, витаминами, содержит калий, фосфор и другие элементы. Все растение сизое. Стебель растопыренно-ветвистый 30–50 см высотой, угловатый, образующий шаровидную форму («перекати-поле»). Розеточные листья глубоко неправильно двояко-перисто-раздельные с продолговато-линейными тупыми долями. Стеблевые листья значительно мельче, почти сидячие, неравно-выемчатые или перисто-раздельные. Соцветие сильно метельчато-ветвистое из 10-20 цветковых кистей. Цветки белые с медовым запахом на косо вверх стоящих цветоножках. Лепестки 4,5-5,5 мм дл. вдвое длиннее чашелистиков. Верхний (плодущий) членик стручочка почти шаровидный, слегка четырехгранный, сетчато-морщинистый (жилковатый), деревянистый, 4-5 мм в диаметре. Зацветает в естественных условиях не ранее, чем в 7-8-летнем возрасте, когда накопит достаточную массу для формирования мощного соцветия, а диаметр корня в верхнаей его части не достигнет 2 см. Цветение наблюдается в апреле-мае, плодоношение – в июне-июле. Размножение преимущественно семенное. Еще один способ размножения – размножение боковыми корешками. Облигатность перекрестного опыления и сильное повреждение плодов фитофагами сильно снижают семенную продуктивность. Поликарпик или монокарпик.

Рис. 1. Crambe tataria Sebeok (внешний вид)

Паннонско-понтическо-сарматский вид, общий ареал которого занимает южные лесостепные и степные районы и север луговых степей Средней (Венгрия, Румыния) и юга Восточной Европы, Средиземноморья (Болгария), Малой Азии (Турция), Кавказа, Западной Сибири. Степной мезоксерофит, характерен для сообществ каменистой степи, расположенных по сухим, как правило, известняковым или песчаниковым склонам южной экспозиции, а также сообществ луговых и настоящих степей, светлых дубовых лесов, полян и опушек. В заповеднике

«Ягорлык» – единственно достоверно известном местонахождении в Левобережном Приднестровье, встречается на степном закустаренном боярышником (*Crataegus monogyna*) и шиповниками *(Rosa andegavensis*, *R. corymbifera*, *R. rubiginosa*, *R. balsamica*, *R. turcica; R. balsamica Bess.* и *R. turcica* Rouy *являются редкими*) участке в урочище «Балта». Растет одиночно или образует рассеянные группы по несколько экземпляров при обилии (1-2). В настоящее время здесь восстанавливаются степные типчаково-разнотравные (*Festucetum herbosum*) сообщества (Рис. 2) с довольно разнообразным степным разнотравьем и с мозаичными включениями мелких пятен вторичных бородачевников (*Bothriochloetum*, *Bothriochloetum herbosum*). В настоящее время в составе травостоя участка зафиксировано около 180 видов, в том числе редкий в Левобережном Приднестровье *Iris halophila* Pall. (касатик солелюбивый), включенный в Красную книгу Приднестровья [7] как уязвимый вид (категория VU). Травостой неравномерный. Проективное покрытие травами варьирует от 60 до 90%. Для площади в 100 м² отмечено в среднем 44 вида (от 12 до 60).

Рис. 2. Фрагмент типчаково-разнотравного (*Festucetum herbosum*) сообщества. Фото 2019 года

Участок расположен на месте сильно выпасаемых земель. В 2010 году здесь была зафиксирована восстанавливающая растительность, представленная сообществами с преобладанием *Poa angustifolia* L. (мятлика узколистного), местами *Elytrigia repens* (L.) Nevski (пырея ползучего) и *Lolium perenne* L. (плевела многолетнего) с сильно разреженным травостоем (Рис. 3). Вместе с ними встречаются виды разнотравья, представленного обычными эвритопными видами: *Achillea setacea* (тысячелистник щетнистый*), Plantago lanceolata* (подорожник ланцетный), *Galium humifusum* (подмаренник распростертый), *Potentilla impolita* (лапчатка неблестящая), *Lotus corniculatus* (лядвенец рогатый), *Bromus japonicus* (костер японский), *Anisantha tectorum* (костер кровельный), *Poa anua* (мятлик однолетний) и др. Местами были сформированы пятна *Festuca valesiaca* (типчака) и *Bothriochloa ischaemum* (бородача). Проективное покрытие варьировало от 55 до 75%. Травостой неравномерный. Всего в составе участка

Рис. 3. Фрагмент восстанавливающейся средневозрастной залежи. Фото 2010 года

было зарегистрировано 78 видов. Для площади в 100 м$^2$ отмечено в среднем 31 вид (от 9 до 52). Травостой фитоценозов насыщен сорными видами [4].

***Состояние охраны***: в Республике Молдова охраняется государством (категория **II** – в регионе находится под угрозой исчезновения) [14], включен в 3-е издание Красной книги Республики Молдова [15] как угрожаемый вид (категория **EN**), в Операционный Список, составленный при разработке Концепции Национальной экологический сети [13], в Красную книгу Украины (категория "Вразливий") [12], Списки Бернской конвенции [16] и в Приложения II и IV Директивы по местообитаниям [17].

## Обсуждение результатов

Катран татарский является редким на территории Северного Причерноморья видом, охраняемым на региональном (Республика Молдова, Украина) и международном уровнях. Он также является характерным, но в последнее время довольно редким, компонентом травостоев первичных степных ценозов, указывающим на их довольно хорошую сохранность или восстановленность в регионе. В Правобережном Приднестровье вид встречается спорадично в степных и лесостепных районах [15], в Левобережном Приднестровье в единственно достоверно известном местонахождении – заповеднике «Ягорлык». В связи с этим целесообразно включить *Crambe tataria* Sebeok в Красную книгу Приднестровья в качестве критически угрожаемого вида (категория **CR**).

## Выводы

Впервые для флоры заповедника «Ягорлык» приведен новый вид - *Crambe tataria* Sebeok, выявлена его фитоценотическая приуроченность и распространение по территории Левобережного Приднестровья.

Растение является не только редким в регионе, оно обладает многими хозяйственно ценными свойствами – может быть использовано как пищевое, лекарственное, медоносное, кормовое, декоративное, жиромасличное, витаминоносное, фитонцидное растение. В связи с этим целесообразно его сохранение в условиях *ex-situ* в научных учреждениях ботанического профиля в левобережном Приднестровье (например, в Ботаническом саду г. Тирасполь), размножение в коллекциях полезных растений с последующей репатриацией в типичные степные места обитания, главным образом на охраняемые территории региона. Так, Национальном Ботаническом саду Республики Молдова в условиях *ex-situ* сохраняется на экспозиционном участке степной растительности и в коллекции лекарственных растений.

## Библиография

1. Вопросы охраны ботанических объектов. Л.: Наука, 1971. 308 с.
2. Гейдеман Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев: Штиинца, 1986. 636 с.
3. Заповедник «Ягорлык» – жемчужина природы Приднестровья /Шарапановская Т.Д., Тищенков А.А., Изверская Т.Д., Гендов В.С. и др. Бендеры: Полиграфист, 2020. 111 с.
4. Заповедник «Ягорлык». План реконструкции и управления как путь сохранения биологического разнообразия. /Шабанова Г.А., Изверская, Т.Д., Гендов В.С., Сыродоев Г.Н. [и др.]; под науч. ред. Г.А. Шабановой. Дубоссары: Eco-TIRAS. 2011. 128 с.
5. Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения /Полевая геоботаника. Т. III. Л.: Наука, 1964. С. 39-202.
6. Котов М.И. Катран – Crambe L. /Флора Европейской части СССР. Л.: Наука, 1979. Т. IV. С. 48-52.
7. Красная книга Приднестровья Тирасполь: Б. и., 2009. 376 с.
8. Краснитский А.М. Проблемы заповедного дела. М.: Лесн. пром-сть, 1983. 191 с.
9. Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах / Полевая геоботаника. Т. III. Л.: Наука, 1964. С. 209-432.
10. Редкие виды сосудистых растений ключевой территории международного значения «Ягорлык» Национальной экологической сети Молдовы /Изверская Т., Гендов В., Ионица О., Тофан-Дорофеев Е. Кишинев: Экологическое общество «BIOTICA», 2018. 130 с.

11. Семенова-Тян-Шанская А.М. Охрана степной растительности // Вопросы охраны ботанических объектов. Л.: Наука, 1971. С. 29-34.
12. Червона Книга України. Рослинний свит /Под ред. Я.П.Дідуха. Киев: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
13. Шабанова Г., Изверская Т., Гендов В. Операционный список высших растений /Андреев А. Руководство по оценке территорий-ядер экологической сети. Кишинэу, 2014. С. 24-30. http://biotica-moldova.org/ru/lib_bio.htm
14. Экологическое законодательство Республики Молдовы (1996-1998). Кишинев, 1999. 259 с.
15. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Ed. 3. Chişinău: Ştiinţa, 2015. 492 p.
16. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. – Bern, Switzerland. 1979. http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/Html/104.htm
17. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora, O.J. L206, 22.07.92.1992. P. 0007-0050.
18. Negru A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chişinău: Universul, 2007. 391 p.

## ФЛОРА КОЛКОТОВОГО РУЧЬЯ – ПРИТОКА РЕКИ ДНЕСТР

**Л.Г. Ионова, Г.В. Золотарева**

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
ул. 25-го Октября, д. 128, Тирасполь, 3300, Приднестровье, Молдова
e-mail: ludochkaionova@yandex.ru; zolotariova_g_v@mail.ru

### Введение

Среди разнообразных экологических проблем в Молдове важное место занимает проблема малых рек. Она охватывает широкий комплекс вопросов, обусловленных длительным и возрастающим влиянием разнообразных антропогенных факторов на русла малых рек и их водосборы [1]. В бассейне Днестра преобладают малые реки длиной до 10 км общим количеством более 14 тысяч. Почти полное отсутствие больших и наличие множества малых притоков - одна из характерных особенностей гидрографической сети Днестра [2].

При рациональном природопользовании малые реки в черте городов должны являться рекреационными зонами, имеющими важнейшее значение для поддержания экологического равновесия. Ручей Колкотовый полностью протекает по территории Приднестровья и не подвержен трансграничному переносу загрязняющих веществ. Особенностью его географического положения является протекание через Тирасполь и пригородные села Ближний Хутор и Суклея [3].

Состояние качества воды ручья Колкотовый стабильно характеризуется 4-м классом загрязненности (грязная). В районе истока ручья определена высокая природная минерализация воды, в основном за счет сульфатов и хлоридов. Ниже по течению ухудшение качества воды связано с увеличением содержания легко окисляемых органических веществ (остатки пищи и промежуточные продукты гниения органических веществ), азота аммонийного (фекальное загрязнение), моющих средств, нефтепродуктов и жиров. Повышение уровня загрязнения воды происходит из-за того, что канализационный коллектор с. Ближний Хутор не подключен к коллектору Тирасполя, и происходит прямой сброс неочищенных канализационных сточных вод с. Ближний Хутор в ручей, что оказывает негативное воздействие на экосистему этого водотока. Другой проблемой ручья Колкотовый является загрязнение прибрежной зоны бытовыми отходами и строительным мусором, выбрасываемыми жителями окрестных домов. Несанкционированные свалки твердых бытовых отходов расположены практически на всем протяжении ручья, русло в отдельных местах засорено пластиковыми бутылками, мусором [3]. С начала XXI века, ниже железнодорожной насыпи, русло ручья регулярно расчищается с применением спецтехники, однако спустя непродолжительное время оно снова заиливается и зарастает тростником, однако из-за такой расчистки исчезают менее устойчивые виды флоры (рогоз, клубнекамыш и др.).

Колкотовый ручей с давних пор используется ботаниками ПГУ (ТГПИ) для проведения полевых практик со студентами, однако опубликованные сведения о водной и прибрежной флоре ручья отсутствуют. Целью работы было составление современного списка высшей водной и околоводной флоры ручья.

## Материалы и методы

Исследования проводили в мае–августе 2020 года. Учитывали виды растений, произрастающие непосредственно в ручье и его озерах, а также в прибрежной зоне (в полосе до 3-х м от уреза воды). Приводить данные по относительному обилию флоры мы посчитали нецелесообразным, так как на различных участках ручья численность многих видов часто отличается в разы. При описании флоры использовали методику В.М. Катанской [4]. Классификация водной и околоводной растительности приведена по Г.И. Поплавской [5]. Определение видов осуществляли с использованием ряда справочников [6-9; и др.]. Система видов приводится по С.К. Черепанову [10].

## Результаты и обсуждение

Список флоры ручья и его побережья

***Aceraceae:*** *Acer negundo* L.
***Amaranthaceae***: *Amaranthus retroflexus* L.
***Apiaceae*:** *Conium maculatum* L., *Daucus carota* L., *Eryngium campestre* L., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Heracleum sibiricum* L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Torilis arvensis* (Huds.) Link
***Araceae***: *Acorus calamus* L.
***Aristolochiaceae*:** *Aristolochia clematitis* L.
***Asclepiadaceae*:** *Cynanchum acutum* L.
***Asteraceae:*** *Achillea inundata* Kondr., *Achillea nobilis* L., *Achillea setacea* Waldst. & Kit., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Arctium lappa* L., *Arctium tomentosum* Mill., *Artemisia absinthium* L, *Artemisia annua* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Artemisia vulgaris* L., *Bidens tripartita* L., *Carduus acanthoides* L., *Carduus hamulosus* Ehrh., *Carduus toermeri* Weinm., *Carlina vulgaris* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Centaurea solstitialis* L., *Chondrilla juncea* L., *Cichorium intybus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Erigeron annuus* (L.) Pers., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dun., *Helianthus tuberosus* L., *Inula helenium* L., *Lactuca serriola* L., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Lapsana communis* L., *Leontodon biscutellifolius* DC., *Matricaria recutita* L., *Onopordum acanthium* L., *Scorzonera parviflora* Jacq., *Senecio erucifolius* L., *Senecio vernalis* Waldst. & Kit., *Sonchus arvensis* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Tragopogon orientalis* L., *Tripleurospermum perforatum* (Mérat) M. Lainz, *Tussilago farfara* L., *Xanthium strumarium* L., *Xeranthemum annuum* L.
***Boraginaceae*:** *Armoracia rusticana* Gaertn., Mey. et Scherb., *Asperugo procumbens* L., *Buglossoides arvensis* (L.) Johnst., *Cerinthe minor* L., *Echium vulgare* L., *Heliotropium europaeum* L., *Lycopsis arvensis* L., *Symphytum officinale* L.
***Brassicaceae*:** *Berteroa incana* (L.) DC., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Sisymbrium loeselii* L., *Thlaspi arvense* L.
***Cannabaceae:*** *Cannabis ruderalis* Janisch., *Humulus lupulus* L.
***Caryophyllaceae*:** *Kohlrauschia prolifera* (L.) Kunth., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Saponaria officinalis* L., *Silene dichotoma* Ehrh., *Spergularia maritima* (All.) Chiov., *Stellaria media* (L.) Vill
***Ceratophyllaceae***: *Ceratophyllum demersum* L., *Ceratophyllum submersum* L.
***Chenopodiaceae*:** *Atriplex sagittata* Borkh., *Atriplex tatarica* L., *Chenopodium album* L., *Chenopodium urbicum* L., *Kochia scoparia* (L.) Schrad.
***Convolvulaceae*:** *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Convolvulus arvensis* L.
***Cornaceae*:** *Swida sanguinea* (L.) Opiz.
***Crassulaceae:*** *Sedum acre* L.
***Cyperaceae*:** *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Carex hirta* L., *Carex otrubae* Podp., *Carex riparia* Curt., *Carex vesicaria* L.
***Dipsacaceae*:** *Cephalaria transsylvanica* (L.) Schrad. ex Roem. et Schult., *Dipsacus sylvestris* Huds., *Knautia arvensis* (L.) Coult.

***Elaeagnaceae:*** *Elaeagnus angustifolia* L.
***Fabaceae:*** *Amoria fragifera* (L.) Roskov, *Amoria repens* (L.) C. Presl, *Coronilla varia* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Glycyrrhiza echinata* L., *Lathyrus tuberosus* L., *Lotus corniculatus* L., *Medicago romanica* Prod., *Medicago sativa* L., *Melilotus albus* Medik., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Robinia pseudoacacia* L., *Trifolium pratense* L, *Vicia cracca* L.
***Hypericaceae:*** *Hypericum perforatum* L.
***Juglandaceae:*** *Juglans regia* L.
***Juncaceae***: *Juncus compressus* Jacq., *Juncus effusus* L., *Juncus gerardii* Loisel.
***Lamiaceae:*** *Ajuga chia* Schreb., *Ballota nigra* L., *Lamium amplexicaule* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Lycopus europaeus* L., *Mentha arvensis* L.
***Lemnaceae***: *Lemna minor* L.
***Malvaceae:*** *Abutilon theophrasti* Medik. *Althaea officinalis* L., *Hibiscus trionum* L., *Lavatera thuringiaca* L.
***Moraceae:*** *Morus alba* L.
***Oleaceae:*** *Fraxinus excelsior* L.
***Onagraceae:*** *Epilobium hirsutum* L.
***Papaveraceae:*** *Chelidonium majus* L., *Papaver rhoeas* L.
***Plantaginaceae:*** *Plantago lanceolata* L., *Plantago major* L.
***Poaceae:*** *Aegilops cylindrica* Host, *Agrostis stolonifera* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Alopecurus pratensis* L., *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, *Bromus arvensis* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Dactylis glomerata* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca valesiaca* Gaudin, *Hordeum leporinum* Link, *Lolium perenne* L., *Melica ciliata* L., *Melica transsilvanica* Schur, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Poa annua* L., *Sclerochloa dura* (L.) Beauv., *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult.
***Polygonaceae:*** *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Persicaria hydropiper* (L.) Spach, *Persicaria lapathifolia* (L.) S. F. Grey, *Polygonum aviculare* L., *Rumex confertus* Willd., *Rumex maritimus* L., *Rumex palustris* Smith.
***Portulacaceae***: *Portulaca oleraceae* L.
***Ranunculaceae:*** *Ranunculus repens* L., *Ranunculus sceleratus* L.
***Resedaceae:*** *Reseda lutea* L.
***Rosaceae:*** *Agrimonia eupatoria* L., *Geum urbanum* L., *Potentilla argentea* L., *Potentilla reptans* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Rosa canina* L., *Rubus caesius* L.
***Rubiaceae:*** *Galium humifusum* Bieb.
***Salicaceae:*** *Salix alba* L., *Populus alba* L., *Populus italica* (DuRoi) Moench, *Populus nigra* L.
***Sambucaceae:*** *Sambucus ebulus* L., *Sambucus nigra* L.
***Scrophulariaceae:*** *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Linaria vulgaris* Mill., *Verbascum phlomoides* L., *Veronica praecox* All.
***Simaroubaceae:*** *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle
***Solanaceae:*** *Hyoscyamus niger* L., *Lycium barbarum* L., *Solanum dulcamara* L.
***Tamaricaceae*:** *Tamarix ramosissima* Ledeb.
***Typhaceae***: *Typha laxmannii* Lepech.
***Ulmaceae:*** *Celtis occidentalis* L., *Ulmus carpinifolia* Rupp. ex Suckow.
***Urticaceae:*** *Urtica dioica* L.
***Violaceae:*** *Viola odorata* L.

Собственно водная и околоводная флора ручья (гидатофиты, гидрофиты, гигрофиты) весьма бедна. **Гидатофиты** представлены всего 3 видами: погруженным (*Ceratophyllum demersum*) и полупогруженным (*C. submersum* L.) роголистниками, ряской малой (*Lemna minor*). **Гидрофиты** представлены 4 видами: тростником (*Phragmites australis*) – который местами, особенно в верховьях ручья, образует сплошные заросли шириной до 150 метров (рис. 1). Экспансия тростника приводит к вытеснению большинства других гидрофитов. В частности по ручью почти полностью исчез рогоз (*Typha* L.), который был обычен здесь в 90-х годах XX-го века (данные А.А. Тищенкова). Также к гидрофитам относятся: омежник водный (*Oenanthe aquatica*), рогоз Лаксмана (*Typha laxmannii* - несколько экземпляров были обнаружены в верховьях ручья у с. Ближний Хутор), аир (*Acorus calamus* **-** интродуцирован в 2020 году на верхнем и нижнем участках ручья, происхождение посадочного материала – окр. с. Дойбаны Дубоссарского района).

В экологическую группу **гигрофитов** входит 21 вид: череда трехраздельная (*Bidens tripartita*), клубнекамыш приморский (*Bolboschoenus maritimus*), торичник приморский (*Spergularia maritima*), осока коротковолосистая (*Carex hirta*), осока Отрубы (*C. otrubae*), осока береговая (*C. riparia*), осока пузырчатая (*C. vesicaria*), ситник сплюснутый (*Juncus compressus*), ситник развесистый (*J. effusus*), ситник Жерара (*J. gerardii*), мята полевая (*Mentha arvensis*), кипрей мохнатый (*Epilobium hirsutum*), полевица побегоносная (*Agrostis stolonifera*), полевица тонкая (*A. tenuis*), горец водяной перец (*Persicaria hydropiper*), горец щавелелистный (*P. lapathifolia*), щавель морской (*Rumex maritimus*), щавель болотный (*R. palustris*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*), лютик ядовитый (*R. sceleratus*), лапчатка ползучая (*Potentilla reptans*).

К гигрофитам близок чертополох крючконосный (*Carduus hamulosus*), подавляющее большинство особей которого произрастают именно вблизи ручья и на влажных местах.

Рис. 1. Заросли тростника *Phragmites australis* и хмеля *Humulus lupulus*

Особенно следует отметить тысячелистник пойменный (*Achillea inundata*), обнаруженный на среднем участке ручья и в верховьях водоема (рис. 2). Данный вид не указывался для Приднестровья И.Н. Жилкиной [11] и не числился в списке флоры МССР [6]. Впервые в Молдове этот вид был зарегистрирован в 2007 году [12]. На территории Приднестровья тысячелистник пойменный был обнаружен Г.А. Шабановой и Т.Д. Изверской в заповеднике «Ягорлык» в 2010 году (личн. сообщ. Т.Д. Изверской). Изредка встречается на влажных участках вдоль автомобильной трассы «Днестровск - Каменка».

## Выводы

В процессе изучения флоры Колкотового ручья и его прибрежной зоны в 2020 году было обнаружено 192 вида, относящихся к 48 семействам высших сосудистых растений. Большинство видов входят в семейства *Asteraceae* (42 вида, или 21.9% от общего числа видов флоры), *Poaceae* (20 видов, 10.4%) и *Fabaceae* (14 видов, 7.3%).

Из числа регионально редких растений на ручье обнаружены аир (интродуцент, Красная книга Приднестровья), девясил высокий (*Inula helenium* – КК Приднестровья), кольраушия

побегоносная (*Kohlrauschia prolifera*), ситник развесистый (Операционный список Экологической сети Молдовы (ОПС) [13]) солодка щетинистая (*Glycyrrhiza echinata*), полевица тонкая (ОПС [13]), рогоз Лаксмана (ОПС [13]).

Рис.2. Тысячелистник пойменный *Achillea inundata*

*За помощь в определении некоторых видов выражаем признательность Т.Д. Изверской*.

## Список цитированной литературы


1. Арнаут Н.А. Особенности проявления русловых процессов на малых реках Молдовы // Академику Л.С. Бергу – 140 лет. – Бендеры: Eco-Tiras, 2016. - С. 306-310.
2. Тромбицкий И. Экологическое значение и проблемы Днестра и его бассейна // Оценка ситуации и пути улучшения экологического состояния реки Днестр: Мат-лы информационно-практического семинара, 9-10 июня 2006г. – Бендеры: НПО «Пеликан»; «Экоспектр»; «Выбор молодых», 2007.
3. Касапова Л.В., Смирнов А.И., Епифанова Н.В., Руденко А.К., Захаров Д.С. Оценка степени загрязненности воды ручья Колкотовый в 2014 году // Академику Л.С. Бергу – 140 лет. – Бендеры: Eco-Tiras, 2016. - С. 374-378.
4. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
5. Поплавская Г.И. Экология растений. - М., 1948. - 295 с.
6. Гейдеман Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. - Кишинев: Штиинца, 1986. - 638 с.
7. Растения луговые, прибрежные, водные и солончаковые: Серия Растительный мир Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 276 с.
8. Растения степей, известняковых склонов и сорные: Серия Растительный мир Молдавии. - Кишинев: Штиинца, 1989. - 303 с.
9. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. - Киев: Фитосоциоцентр, 1999. - 548 с.
10. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). - СПб.: Мир и семья, 1995. - 992 с.
11. Жилкина И.Н. Растения Приднестровской Молдавской Республики (конспект флоры). – Гатчина Ленинградской обл.: Изд-во ПИЯФ РАН, 2002. - 92 с.
12. Шабанова Г.А., Гендов В.С., Изверская Т.Д. Новый вид тысячелистника *(Achillea inundata* Kondr.) во флоре Республики Молдова // Simpozion Jubiliar «Conservarea diversitatii plantelor». – Chişhinău, 2010. - С. 323-326.
13. Андреев А. Руководство по оценке территорий-ядер Экологической сети // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Мат. междунар. конф. – Тирасполь: Eco-TIRAS, 2017. - С.444-476.

# ПРОСТРАНСТВЕННАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ ПОЙМЫ ДНЕСТРА ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

**О.И. Казанцева[1], Г.Н.Сыродоев[2]**

1 Международная ассоциация хранителей реки Eco-TIRAS, Театральный пер. 11А, Кишинев 2012, Молдова; Институт зоологии, ул. Академией 1, Кишинев, Молдова;; e-mail: okazantseva56@gmail.com
2 Институт экологии и географии, ул. Академией 1, Кишинев, Молдова; Международная ассоциация хранителей реки Eco-TIRAS, Театральный пер. 11А, Кишинев 2012, Молдова; e-mail: syrodoev_g@rambler.ru

## Введение

Гидроэнергетика играет значительную роль в обеспечении энергетической безопасности стран, являясь важной частью национальных энергосистем. Это обусловлено рядом ее преимуществ, среди которых: отсутствие загрязнения воздуха; возможность использования внутренних источников энергии и отсутствие зависимости от импорта топлива и др. Однако, гидротехническое строительство, осуществляемое для удовлетворения растущих потребностей населения, промышленности, сельского хозяйства в энергии, приводит не только к положительным, но и к отрицательным последствиям, которые нередко настолько существенны, что наносят непоправимый ущерб водным экосистемам и их экосистемным услугам.

Экологические последствия плотин многочисленны и разнообразны, включая прямое и косвенное воздействие на биологические, химические и физические свойства речных и прибрежных экосистем и их экосистемные услуги, т.е. выгоды, которые люди получают от экосистем. Эти выгоды важно оценить с точки зрения их экономической ценности, т.к. основной причиной деградации экосистем является недооценка их реальной экономической ценности, стоимости природных ресурсов и услуг в целом.

Степень влияния ГЭС и плотин на экосистемы и экосистемные услуги в основном определяется тремя факторами:

- изменением гидрологического режима и состояния затопленных русловых комплексов вниз по течению от плотин;
- трансформацией водных экосистем над плотинами;
- фрагментацией речного бассейна из-за блокирования плотиной потока энергии, вещества, питательных веществ и биологических объектов, видов и популяций.

Одним из наиболее значимых последствий гидростроительства является фрагментация речных бассейнов, которая нарушает функционирование речных и прибрежных экосистем.

Цель данной работы состоит в том, чтобы представить результаты фрагментации экосистемы реки Днестр в пределах Молдовы в качестве первого шага в оценке экологических последствий эксплуатации Днестровского гидроузла.

## Материалы и методы исследования

В качестве исходной информационной базы использовались следующие материалы по бассейну Днестра: 1) топографические карты масштаба 1:25000; 2) космические снимки Lansat (2004); 3) ортофотопланы (2008, 2012); 4) данные Земельного кадастра Республики Молдова (2015); 5) данные делиниации водных тел проекта ГЭФ «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр»[3].

Для проведения исследований использовались ГИС-технологии – программа ArcGIS, а также статистические методы.

3 План управления трансграничным речным бассейном Днестра. Часть 1: Общая характеристика и оценка состояния, 2019: https://dniester-commission.com/wp-content/uploads/2019/07/Dniester_TDA_July2019.pdf

## Результаты и обсуждение

Согласно Руководящему документу ГЭФ, по экономической оценке, экосистемных услуг [1] предусматриваются следующие этапы в определении и оценке экосистемных услуг:

- выделение экосистем, услуги которых будут оцениваться;
- определение размера территории, на которых расположены данные экосистемы;
- определение экосистемных услуг, потенциально поставляемых этими территориями;
- поиск достоверной информации об объеме поставляемых услуг и их возможная оценка.

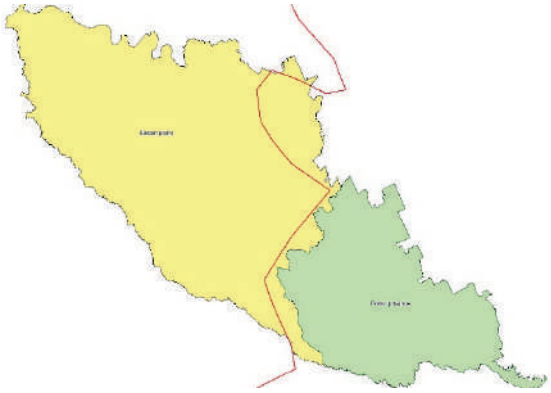


Рис. 1. Экорегионы бассейна Днестра: Понтийская провинция (12) и Восточные равнины (16)

Выявление экосистемных услуг водных объектов является наиболее сложной задачей вследствие их тесной связи с прибрежными территориями, речными поймами, дельтами, формированием водно-болотных угодий, а также с разнообразием наземных экосистем на водосборах. Не менее сложной задачей является и выделение самих экосистем. Именно поэтому для отражения взаимосвязанности комплекса экосистемных услуг в рекомендациях Европейской комиссии, касающихся платы за услуги экосистем [2] применяется термин «экосистемы, связанные с водой». К ним относят леса, водно-болотные угодья, пастбища и сельскохозяйственные земли, которые выполняют важные функции в гидрологическом цикле в силу обеспечиваемых ими услуг.

В связи с тем, что масштаб бассейна Днестра достаточно велик, оцениваемая территория была подразделена на более мелкие участки. Так, пойма Днестра на участке от Днестровского гидроэнергетического комплекса до устья реки была разделена на семь частей, со своими собственными наборами (кластерами) экосистем (таблица 1).

Таблица 1: Площадь типов экосистем (км$^2$) в молдавской части бассейнов реки Днестр[1]

| Экосистемы | Кластеры | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Плотина-Дубоссарское водохранилище | Дубоссарское водохранилище | Дубоссары-Реут | Реут-Икель | Икель-Бык | Бык-Ботна | Ботна-лиман | Всего |
| Водные | 23.6 | 64.1 | 1.5 | 4.6 | 20.8 | 5.2 | 17.8 | 137.6 |
| Озера | | | | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 4.9 | 5.8 |
| Водно-фболотные | 0.7 | 5.2 | | | 0.2 | 0.8 | 32.0 | 38.9 |
| Леса | 2.8 | 3.8 | 0.3 | 2.6 | 32.8 | 7.1 | 29.4 | 78.8 |
| Травяные | 25.9 | 13.8 | 3.1 | 22.9 | 95.3 | 46.2 | 135.2 | 342.4 |
| Многолетние насаждения | 0.7 | 1.8 | 0.1 | 8.7 | 12.8 | 11.1 | 13.1 | 48.3 |
| Пашня | | | | | | | 82.1 | 82.1 |
| Поселения | 2.5 | 5.0 | | 2.04 | 16.6 | 3.8 | 21.6 | 51.6 |
| Всего: | 56.1 | 93.7 | 5.0 | 40.9 | 178.8 | 74.7 | 336.3 | 785.6 |

1 В соответствии с Ecosystem types of Europe - version 3.1. Режим доступа: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/ecosystem-types-of-europe-1

Разбивка поймы Днестра на кластеры для изучения экосистем и их услуг

Определение кластеров (подбассейнов), которые обеспечивают связанные с водой экосистемные услуги в молдавской части бассейна реки Днестр, было основано на принципах Европейской водной рамочной директивы [3]. В соответствии с этим документом Молдова расположена в двух экорегионах: Понтийская провинция (12) и Восточные равнины (16) (рис.1).

Доминирующая геология бассейна реки Днестр является кремнистой; в северной части преобладают известняковые породы. Также было учтено, что в пределах рассматриваемой территории расположены два Рамсарских сайта – «Унгурь-Холошница» и «Нижний Днестр».

Рассматриваемая территория (785.62 км$^2$) включает следующие экосистемы (более 1200 участков) – водные (25.4%), лесные (8.35%), травяные (47.64%), водно-болотные угодья (2.5%), а также многолетние насаждения (7.49%), пахотные земли (3.49%), застроенные территории (5.15%). При этом набор экосистем для каждого кластера отличается и своим составом, и соотношением площадей.

Методы экономической оценки могут использоваться для выявления изменений стоимости экосистемных услуг под влиянием широкого спектра различных факторов, включая гидроэнергетику. Поскольку стоимостная оценка экосистемных услуг базируется, наряду с чисто естественными и биологическими факторами, на учете площади, занятой разными экосистемами, то происходящие территориальные изменения должны включаться в качестве одной из переменных такой оценки.

Решение данной проблемы можно рассмотреть на примере анализа изменения площадей отдельных экосистем на ключевом участке, расположенном в 20 км вниз по течению от плотины Днестровского гидроузла.

В районе села Наславча, в пойме Днестра расположены несколько небольших островов у берегов реки (рис. 2).

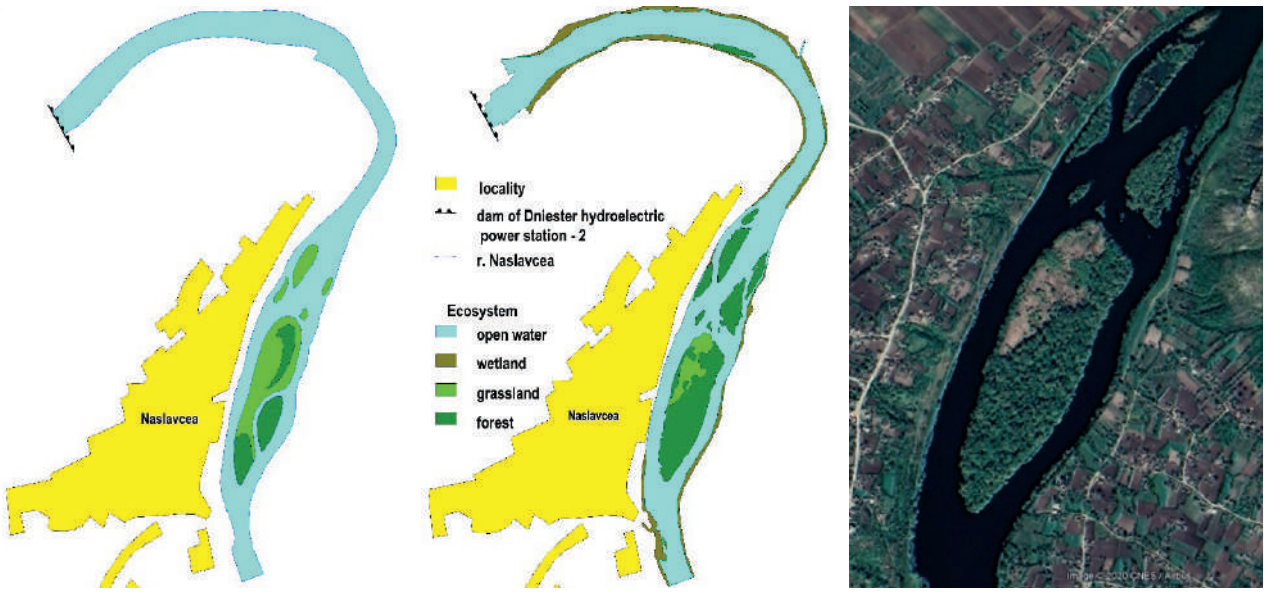



Рис. 2. Карты исследуемой территории до (*слева*) и после (*справа*) строительства Днестровского гидроузла, а также Google карта района исследования по состоянию на 2018 г.

На этом рисунке две левые карты отражают состояние данного природного комплекса в периоды до и после строительства гидроузла: в 1979 и 2018 годах соответственно. Отчетливо видны как изменения размеров, так и структуры компонентов этого природного ландшафта.

Сравнительный анализ площадей, занятых разными экосистемами, в пределах изучаемого ключевого участка до и после строительства Днестровского гидроузла позволил выявить наличие нескольких территориальных трендов:

1. уменьшение площади реки за счет ее зарастания и превращения в заболоченные участки (wetland);
2. увеличение площади лесных экосистем за счет уменьшения травяных (grassland) (таблица 2).

Таблица 2. Изменения в площади изучаемой территории (1979-2018)

| Экосистемы | 1979 | | 2018 | | Изменение | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | км$^2$ | % | км$^2$ | % | км$^2$ | % |
| *Водные* | 1,0599 | 80,20 | 1,0598 | 68,64 | -0,0001 | -11,56 |
| *Водно-болотные* | 0 | 0,00 | 0,1756 | 11,37 | 0,1756 | 11,37 |
| *Лесные* | 0,0996 | 7,54 | 0,2669 | 17,29 | 0,1673 | 9,75 |
| *Трявяные* | 0,1620 | 12,26 | 0,0421 | 2,73 | -0,1199 | -9,53 |
| **Всего** | 1,3215 | 100,00 | 1,544 | 100,00 | 0,2225 | |

Так, на рассматриваемой территории практически после строительства Днестровского гидроузла площадь открытой водной поверхности уменьшилась на 11%, а площадь водно-болотных угодий, соответственно, увеличилась на такую же величину. Увеличение площади лесов за счет уменьшения травяных экосистем составило около 10%.

Вместе с изменением площадей экосистем изменилась и их структура (рис. 2).

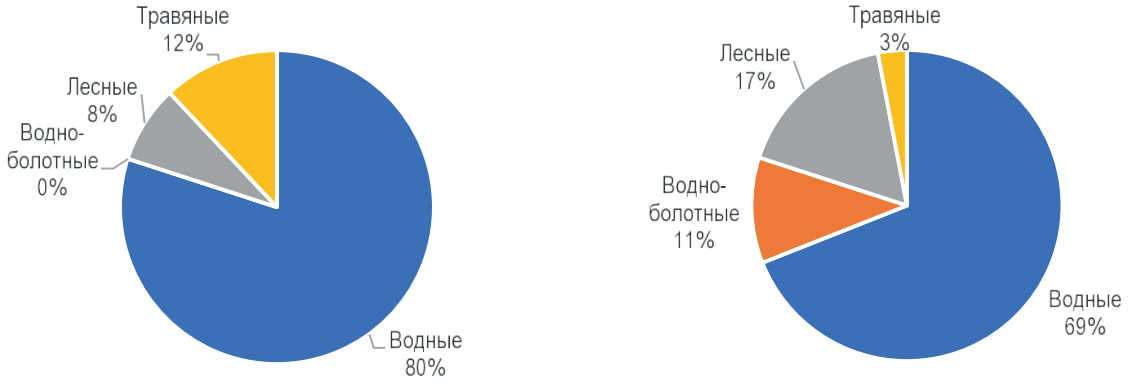



Рис. 2. Структура экосистем оцениваемой территории за два сравниваемых года (1979 - слева; 2018 - справа)

Количественные параметры выявленной динамики использовались для оценки изменения стоимости экосистемных услуг экосистем, связанных с водой (лесных, травяных, водно-болотных). Из тенденций в изменении площадей следует предположение об увеличении продуцируюших и регулирующих экосистемных услуг лесных экосистем, а также регулирующих экосистемных услуг болотных экосистем (соответственно на 9 и 11%). В то же время, экосистемные услуги травяных и водных экосистем уменьшаются, в т.ч. и за счет уменьшения их площади.

## Заключение

Таким образом, выделение экосистем и определение размера территории, на которых они расположены, являются необходимыми этапами в процессе оценки «экосистемные услуг, связанных с водой», а выявление тенденций в изменении площадей территории экосистем позволяет косвенно оценивать динамику предоставляемых ими экосистемных услуг.

Настоящее исследование выполнено в рамках HydroEcoNex project (Project BSB 165), the EU Joint Operational Programme Black Sea Basin.

## Литература

1. GEF IW: LEARN, 2018. GEF Guidance Documents to Economic Valuation of Ecosystem Services in IW Projects, 171 p. URL: https://iwlearn.net/resolveuid/ 92e22309-a581-4d77-a425-32da298e8582
2. Recommendations on Payments for Ecosystem Services in Integrated Water Resources Management. 2007. UN, New York and Geneva, 64 p. URL: http://www.unece.org/ fileadmin/DAM/env/water/publications/documents/PES_Recommendations_web.pdf
3. WFD, 2000: The EU Water Framework Directive - integrated river basin management for Europe. Available at: https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html\
4. План управления трансграничным речным бассейном Днестра. Часть 1: Общая характеристика и оценка состояния, 2019: https://dniester-commission.com/wp-content/uploads/2019/07/Dniester_TDA_July2019.pdf

# СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ В БАССЕЙНЕ ДНЕСТРА

**Иван Капитальчук**

Приднестровский госуниверситет
ул.25 Октября, 128, Тирасполь 3300MD, Приднестровье, Молдова
e-mail: imkapital@mail.ru

## Введение

На территории бассейна Днестра до ее хозяйственного освоения существовала определенная экосистемная структура, формирование и развитие которой определялось фундаментальными природными законами. В результате инженерно-хозяйственной деятельности человека возникла антропогенная структура, также состоящая из систем, которые функционируют и развиваются в соответствие с социально-экономическими законами. Наложение антропогенной структуры на природную экосистемную мозаику привело к ее преобразованию в природно-антропогенный тип. Причем, границы природно-антропогенных систем, как правило, не совпадают с границами природных экосистем. На одной и той же территории можно выделить множество систем, обладающих определенной совокупностью связей, порожденных конкретным типом взаимодействия между различными компонентами, отображая таким образом полиструктурную сущность геопространства.

Гармоничность взаимодействия общества и природы зависит от степени соответствия «программ» природного и социально-экономического взаимодействия, от согласования и взаимного упорядочения пространственных и временных структур социально-экономических и природных систем. В связи с этим возникает необходимость изучения сложных комплексов, включающих природу, человека и его деятельность. Эффективное выполнение этой задачи возможно осуществить, опираясь на системный подход, который позволяет представлять такие сложные комплексы как системы и использовать для их изучения методы системного анализа.

Цель данной работы – показать возможность использования системного подхода к управлению природопользованием в бассейне Днестра.

## Разработка концептуально-методологической модели

Чтобы успешно провести системное междисциплинарное исследование, необходимо создать общую модель исследуемого объекта, а затем, на ее основе разработать программу его изучения, которая должна быть логически увязана со структурой объекта.

В качестве общей экологической модели бассейна Днестра можно принять разработанную автором концептуально-методологическую модель геосистемы в основу которой положена структурная схема «фон–каркас–узор» и соответствующие ей функциональные звенья «условие–процесс–структура» [1]. Данная модель служит для отображения системообразующих процессов, обусловливающих формирование природной и антропогенной системной структуры территории (рис. 1). На базовую геосистему $\boldsymbol{G}_{n}$, в качестве которой может рассматриваться территория всего бассейна Днестра или ее часть, воздействуют фоновые геополя $\boldsymbol{\Phi}_{n-1}$, создающие физическую среду существования этой геосистемы, и внешние системообразующие потоки $\boldsymbol{V}_{n-1}$, формирующие ее природную экосистемную структуру. В результате взаимодействия с геолого-геоморфологическим каркасом $\boldsymbol{K}_{n}$ территории и под влиянием деятельности человека $\boldsymbol{Ч}_{n}$ образуется процессор $\boldsymbol{P}_{n}$, где фоновые геополя и внешние системообразующие потоки приобретают другие параметры ($\boldsymbol{\Phi}_{n}$ и $\boldsymbol{V}_{n}$) и, воздействуя на природные ($A_{n}$, $П_{n}$, $B_{n}$, $Б_{n}$) и техногенные ($T_{n}$) компоненты, формируют природно-антропогенный геоэкосистемный узор территории $\boldsymbol{У}_{n}$. Геополя $\boldsymbol{\Phi}_{n}$ и потоки $\boldsymbol{V}_{n}$, сформировавшиеся в геосистеме $\boldsymbol{G}_{n}$, являются фоновыми для геоэкосистем ранга $\boldsymbol{G}_{n+1}$, образующихся внутри геосистеме $\boldsymbol{G}_{n}$. Далее процесс

дифференциации геоэкосистем продолжается на нижележащих таксономических ступенях *n+2* и ниже, вплоть до элементарной геоэкосистемы, принятой в конкретном исследовании.

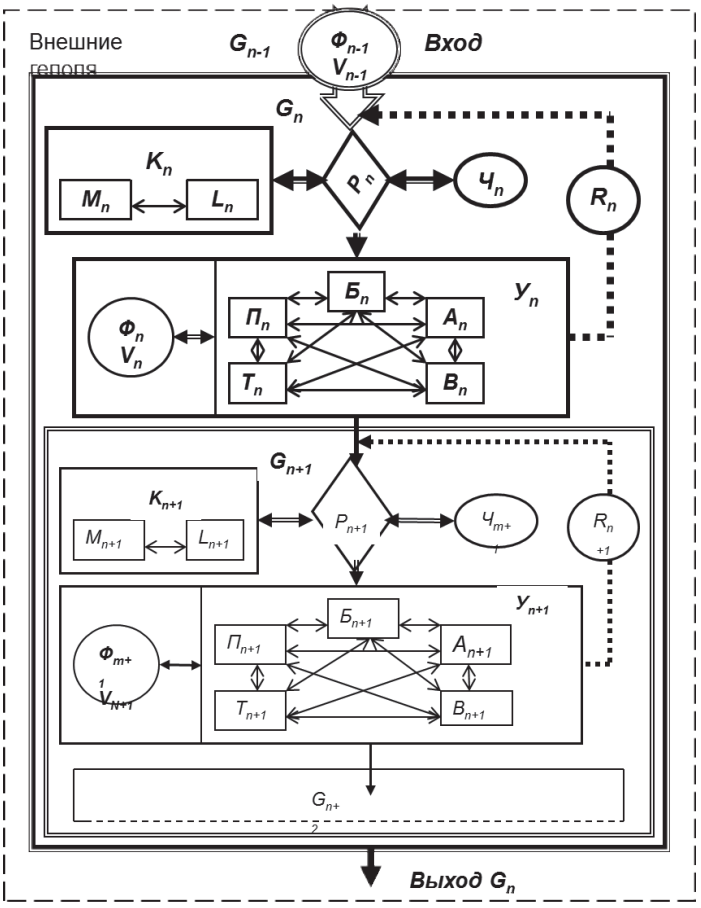



Рис. 1. Концептуально-методологическая модель геосистемы

Границы изучаемых геосистем могут задаваться как естественными рубежами (например, границами водоразделов, окаймляющих бассейн Днестра), так и границами административно-территориальных единиц, в пределах которых могут осуществляться управляющие воздействия на природную и хозяйственную составляющие геоэкосистем. В последнем случае взаимодействие изучаемой геоэкосистемы с внешней средой задается параметрами входящих в систему и выходящих из нее потоков.

## Составление дескриптивной модели территории

Следующим шагом системного экологического исследования, является адаптация концептуально-методологической модели к конкретной территории путем создания ее дескриптивной модели, в которой блоки описываются дескриптивными наборами параметров, присущих данной территории [2].

Один из вариантов дескриптивных наборов представлен в таблице. Фоновые поля в дескриптивной модели описаны радиационными и гидротермическими параметрами, каркас – характеристиками рельефа и литогенной основы, процессор – амплитудой высоты рельефа, амплитудой изменения радиационных и гидротермических параметров, а также параметрами стока, хозяйственная деятельность – распределением на территории антропогенной нагрузки, геоэкосистемная структура – соотношением площадей, занятых разными типами геоэкосистем в соответствии с классификацией [3], антропогенная структура – соотношениями площадей, занятых разными видами угодий и техногенной инфраструктурой. В качестве примера на рис.2 изображена дескриптивная модель Северомолдавского плато.

Таблица. Параметры дескриптивной модели

<table>
<tr><th>Гидротермический блок</th><th>Геолого-геоморфологический блок</th><th>Антропогенный блок</th></tr>
<tr><td>Параметры фоновых полей<br>Ф1 – годовая суммарная радиация;<br>Ф2г – среднегодовая температура;<br>Ф2т – суммы положительных среднемесячных температур;<br>Ф3 – сумма т-р $10^0$ и выше;<br>Ф4г – количество осадков за год:<br>Ф4т – осадки за период с температурой выше $10^0$С:<br>Ф5 – коэффициент увлажнения $К_у$;<br>Ф6 – коэффициент влажности W;</td><td>Параметры рельефа<br>М1, М2, М3 – высотные характеристики;<br>М4 – средняя длина склонов (м);<br>М5.1, М5.2, М5.3, М5.4 – пл-дь с уклонами 0–$2^0$;<br>2–$6^0$; 6–$10^0$; >$10^0$;<br>М6 – густота расчленения рельефа;<br>М7 – глубина расчленения рельефа (м);<br>М8 – пораженность оврагами (га/км$^2$).<br>Параметры литогенной основы<br>L1, L2, L3, L4, L5, L6 – площади почвообразующих пород.</td><td rowspan="4">Параметры антропогенной нагрузки (АН) (соотношение площадей, %)<br>АН1 – очень низкая;<br>АН2 – низкая;<br>АН3 – средняя;<br>АН4 – высокая;<br>АН5 – очень высокая.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Параметры процессора</td></tr>
<tr><td>Амплитуда изменения Ф2г; Ф2т; Ф3; Ф4г; Ф4т; Ф5; Ф6;<br>П1 – годовой сток (л/(с·км$^2$);<br>П2 – весенний сток (мм);<br>П3 – ливневой сток (мм).</td><td rowspan="2">ΔН – амплитуда высоты рельефа (м);</td></tr>
<tr><td>Преобразованные процессором параметры фоновых полей<br>Ф*2г, Ф*2т, Ф*3. Ф*4, Ф*5г, Ф*5т, Ф*6, Ф*7</td></tr>
<tr><td colspan="2">Природная геоэкосистемная структура:<br>соотношение площадей, занимаемых разными типами геоэкосистем [3]</td><td>Антропогенная структура:<br>соотношение сельхоз. угодий и техногенной инфраструктуры</td></tr>
</table>

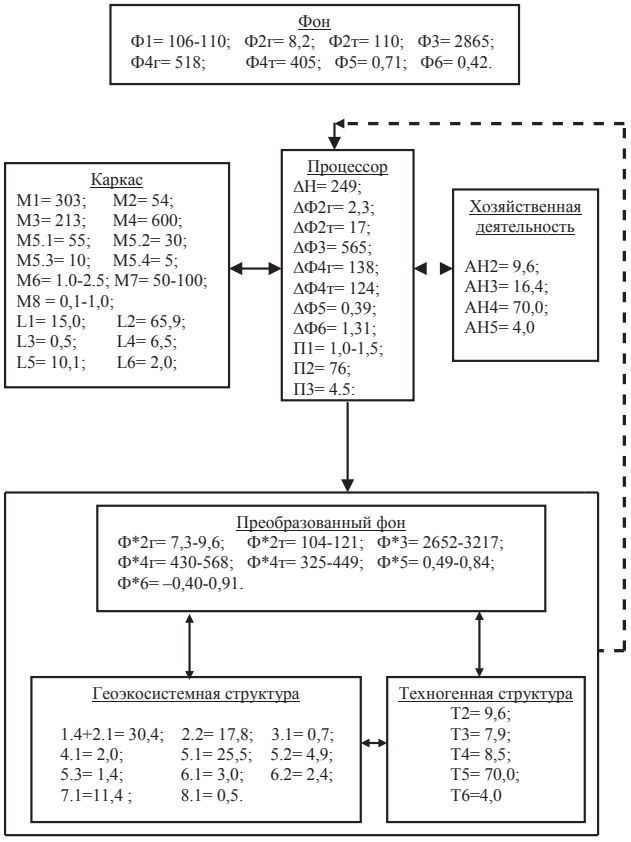



Рис. 2. Дескриптивная модель Северомолдавского плато

Дескриптивная модель дает возможность описать и объяснить особенности формирования и функционирования геоэкосистемной структуры на конкретной территории, ее трансформацию под воздействием естественных и антропогенных факторов, а также вырабатывать управляющие воздействия для оптимизации природопользования с целью гармонизации взаимодействия общества и природы.

## Подходы к оптимизации природопользования

Бассейн Днестра представляет собой полиструктурную систему, гармоничное состояние которой зависит от структурной пропорции, отражающей соотношения между ее отдельными элементами. Поэтому управление природопользованием в бассейне Днестра должно быть направлено на поиск оптимальных структурных пропорций в соотношении природной и антропогенной составляющих ее структуры, когда эффективная реализация территорией своих социально-экономических функций одновременно позволяет в полной мере обеспечить выполнение ею своих экологических функций. В качестве эффективного инструмента оптимизации природопользования можно применить метод эколого-хозяйственного баланса (ЭХБ) территории, под которым понимают сбалансированное соотношение различных видов деятельности и интересов различных групп населения на территории с учетом потенциальных и реальных возможностей природы [4, с. 258]. Данный метод позволяет оценить степень напряженности эколого-хозяйственного состояния территории, а также рассчитать различные варианты для оптимизации структуры землепользования.

Практическое применение метода ЭХБ для территории Республики Молдова, показало, что эколого-хозяйственное состояние большинства районов этой страны, занимающей значительную часть бассейна Днестра, характеризуется высокой степенью напряженности и естественной защищенностью ландшафтов ниже критического уровня. Вместе с тем показано, что напряженность эколого-хозяйственного состояния ее территории может быть существенно снижена путем организаций дополнительных природоохранных территорий на землях с низкой антропогенной нагрузкой, а также за счет перевода земель с высокой антропогенной нагрузкой в другие виды пользования с меньшей антропогенной нагрузкой [5, 6].

Важнейшим условием для эффективного управления природопользованием является знание закономерностей формирования и пространственной дифференциации геоэкосистемной структуры в бассейне Днестра. Для молдавской части днестровского бассейна в изучении геоэкоситемной структуры в последние годы достигнуты определенные результаты [7–9], позволяющие на научной основе создать экологический каркас территории и эффективно выполнять мероприятия по восстановлению естественной растительности.

## Заключение

Интенсивное хозяйственное освоение бассейна Днестра привело к значительной трансформации природной геоэкосистемной структуры и вызвало напряженность эколого-хозяйственного состояния его территории. В связи с этим управление природопользованием в бассейне Днестра должно быть направлено на гармонизацию взаимодействия общества и природы путем согласования и взаимного упорядочения пространственных и временных структур социально-экономических и природных систем. Предложенные автором алгоритмы использования системного подхода к управлению природопользованием направлены на эффективное решение этой задачи в бассейне Днестра.

## Литература

1. Капитальчук И.П. Концептуально-методологическая модель полиструктурной геосистемы // *Вестник Приднестровского университета, 2018. № 2 (59)*. С. 72 –80.
2. Капитальчук И.П. Дескриптивная модель геоэкосистемной структуры Днестровско-Прутского междуречья // Астрахан. вестн. экол. образования, 2019. №6 (54). С. 40–51.
3. Капитальчук И.П. Экологический аспект классификации геоэкосистем Днестровско-Прутского междуречья // Теоретические и прикладные проблемы географической науки:

демографический, социальный, правовой, экономический и экологический аспекты. Мат. междунар. научно-практ. конф.: в 2 т. / отв. ред. Н.В. Яковенко. Воронеж, 2019. Т. 1. С. 251–256.
4. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. Москва–Смоленск: Маджента, 2003. 384 с.
5. Капитальчук И.П. Оптимизация антропогенного воздействия на степные и лесостепные ландшафты Республики Молдова // Степи Северной Евразии. Материалы VIII международного симпозиума. Оренбург, 2018. С. 446–449.
6. Kapitalchuk I. Optimization of land use structure in the Republic of Moldova on the basis of the method of ecological-economic balance of the territory // Present Environment and Sustainable Development, 2018. Vol. 12. Nr. 1. Edit. Univ. ,,Al.I.Cuza", Iași - De Gruyter, Berlin. P. 239-247.
7. Капитальчук И.П. Симметрийный анализ ландшафтной организации Днестровско-Прутского междуречья // Вестн. МГОУ. Серия «Естественные науки», 2012. №4. С. 105–109.
8. Капитальчук И.П. Статистическая модель высотной дифференциации ландшафтов в бассейнах рек Днестр и Прут // Вестн. МГОУ. Сер.: Естеств. науки, 2016. N 3. С. 147–158.
9. Капитальчук И.П. Особенности высотной дифференциации геоэкосистем Днестровско-Прутского междуречья // Астрахан. вестн. экол. образования, 2020. №1 (55). С. 129–139.

# ВЗАИМОСВЯЗЬ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПОЙМЕННОЙ ПОЧВЕ ДНЕСТРА

**Марина Капитальчук, Валерий Хлебников, Татьяна Богатая, Николай Банков**

Приднестровский госуниверситет им. Т.Г. Шевченко
25 Октября 128, Тирасполь, Молдова
Тел. +37377763198, e-mail:kapitalim@mail.ru

## Введение

Пойменные почвы имеют большое экономическое значение, как правило, они обладают высоким плодородием т.к. лучше обеспечены влагой, элементами питания и лучшей оструктуренности, поэтому их интенсивно используют в сельском хозяйстве, в первую очередь, для выращивания наиболее требовательных к условиям питания и увлажнения культур. При соблюдении рациональной агротехники в пойменных хозяйствах получают высокие урожаи [1].

Обвалование русла Днестра существенно повлияло на гидрологический режим поймы и изменило условия миграции химических элементов. Распашка пойменных почв трансформировала их верхние горизонты, в том числе нарушила естественное распределение в них химических элементов.

Ботанический сад Приднестровского университета, являющийся объектом наших исследований, расположен на высокой пойме Днестра, на которой распространены пойменные аллювиальные почвы. Проводя биоценотические исследования в Ботаническом саду, мы заметили существенные различия в фитоценозе на ограниченном участке. Поэтому мы изучили физические и химические свойства различающихся участков [2]. Изучение почвенных разрезов показало, что почвы имеют слоистый характер, и, несмотря на незначительную площадь изучаемой территории, они неоднородны в горизонтальном направлении и по вертикальному профилю. Распределение тяжелых металлов по почвенным профилям исследуемых участков Ботанического сада имели разный характер распределения [3].

Нормальное функционирование растительного организма осуществляется при строго определенном соотношении ионов во внешней среде. Если увеличение количества элемента, находящегося в недостаточной концентрации, способствует поглощению других элементов, проявляется синергизм. В то же время избыток какого-либо элемента приводит к антаго-

низму, проявляющемуся в ограничении поступления других элементов питания. Кроме того, элементы могут взаимодействовать друг с другом и в растительных клетках. Взаимодействие это может быть антагонистическим или синергическим, и его несбалансированные реакции могут служить причиной химических стрессов у растений [4]. В связи с этим, сведения о соотношении и взаимосвязи химических элементов в почве являются важными при изучении особенностей их усвоения растениями.

Цель данной работы - выявить взаимосвязь химических показателей: органики, гумуса, карбонатов, солей, азота, фосфора, калия и pH в пойменной почве Днестра.

## Материалы и методы

Для изучения химических свойств почвы (органики, гумуса, карбонатов, солей, азота, фосфора, калия, pH) в Ботаническом саду в июне-июле 2018 года на участках № 1 и №2 были заложены шурфы до глубины 140 см, а на опытных участках №№ 3, 4, 5, 6 взяты почвенные образцы методом прикопок. Сбор и обработка почвенных образцов проводились стандартными методами [5]. Химические показатели почв (гумус, карбонаты, pH, соли, $NO_3$, $P_2O_5$, $K_2O$) были определены в Приднестровском НИИ сельского хозяйства.

Статистическую обработку результатов проводили классическими методиками в программе MS Excel.

## Результаты

Общим признаком почвы на всех изучаемых участках является наличие в них карбонатов, начиная с поверхностного почвенного слоя, обнаруживаемых посредством воздействия на почву 10-процентной HCl и отмечающимся при этом интенсивным вскипанием. Однако количество карбонатов в почве на разных участках заметно отличается (табл. 1).

Таблица 1. Агрохимический состав пойменной почвы Днестра

| № кв. | Карб., % | Орг. в-во, % | Гумус, % | pH | Соли, % | N, мг/кг | P, мг/кг | K, мг/кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6,46 | 8,33 | 2,65 | 8,92 | 0,103 | 7 | 103 | 370 |
| 2 | 6,26 | 8,03 | 2,28 | 8,93 | 0,089 | 2 | 112 | 273 |
| 3 | 6,02 | 7,23 | 1,99 | 8,98 | 0,053 | 2 | 115 | 84 |
| 4 | 6,00 | 7,99 | 2,22 | 8,96 | 0,064 | 2 | 118 | 398 |
| 5 | 5,98 | 10,28 | 2,42 | 8,93 | 0,078 | 3 | 178 | 115 |
| 6 | 5,78 | 7,63 | 2,17 | 8,88 | 0,004 | 3 | 134 | 60 |

Для оценки взаимосвязи почвенных показателей нами были рассчитаны коэффициенты корреляции, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Матрица коэффициентов корреляции химических показателей для почвы поймы Днестра

| | органика | азот | фосфор | калий | гумус | карбонаты | соли | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| органика | 1 | 0,095 | 0,496 | -0,052 | 0,490 | -0,322 | 0,282 | -0,158 |
| азот | | 1 | 0,274 | 0,235 | 0,564 | -0,375 | 0,222 | -0,319 |
| фосфор | | | 1 | -0,103 | 0,717 | -0,615 | -0,133 | -0,310 |
| калий | | | | 1 | 0,217 | 0,085 | 0,449 | -0,079 |
| гумус | | | | | 1 | -0,592 | 0,040 | -0,647 |
| карбонаты | | | | | | 1 | 0,280 | 0,103 |
| соли | | | | | | | 1 | 0,014 |
| pH | | | | | | | | 1 |

Значимая отрицательная корреляция установлена для карбонатов и фосфора (r = 0,615). Менее тесная взаимосвязь наблюдалась для фосфора с органическим веществом (r = 0,496). Характер этих взаимосвязей представлен на рис. 1.

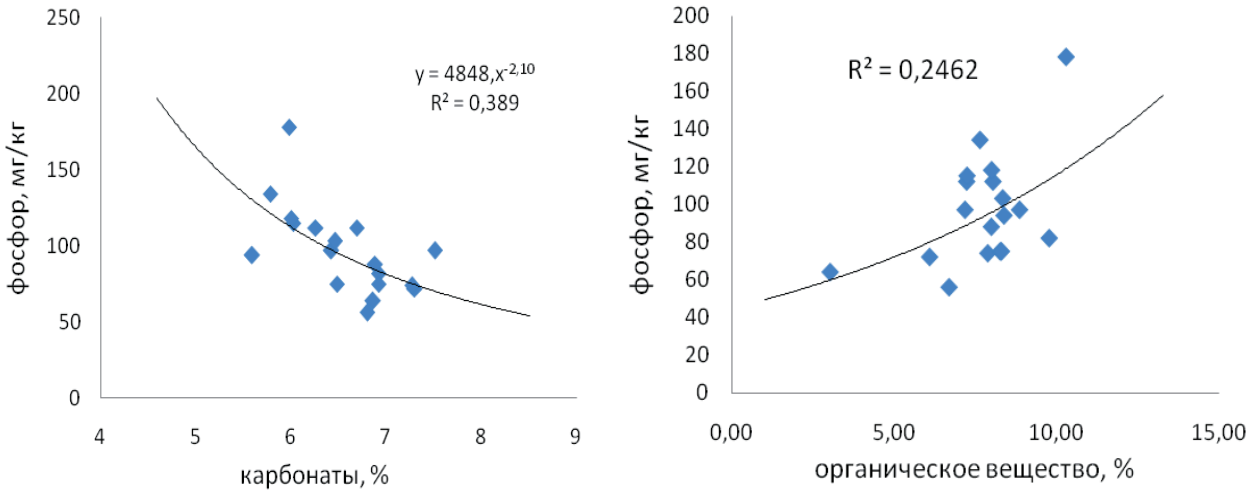



Рисунок 1. Взаимосвязь фосфора с карбонатами и органикой

Наибольшее влияние на рассматриваемые характеристики почвы оказывает содержание гумуса. В частности, количество гумуса коррелирует с концентрацией фосфора (r = 0,717), азота (r = 0,564) и органического вещества (r = 0,490) (рис.2).

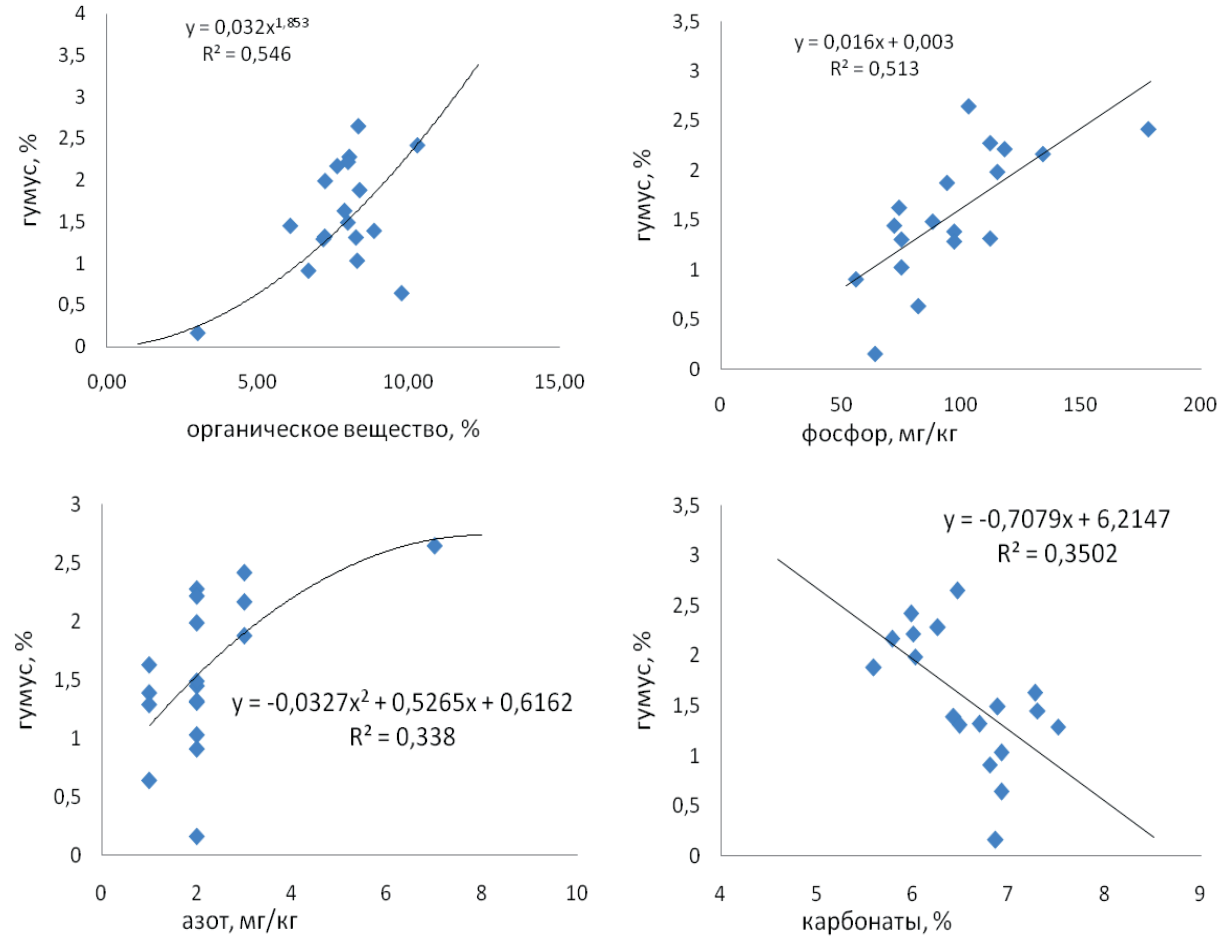



Рисунок 2. Взаимосвязь гумуса с органикой, фосфором, азотом и карбонатами

Для других пар почвенных показателей коэффициенты корреляции оказались близкими к нулю.

## Обсуждение результатов

Количество карбонатов на изучаемых участках колеблется в достаточно узком интервале от 5,78 до 6,46 %. Минимум карбонатов зафиксировано в почве участка №6 (5,78 %). Повышенным содержанием карбонатов отличается почва на участке №2 (менее увлажненный участок) 6,26 % и участке №1 (более увлажненный участок) 6,46 %.

Важным показателем плодородия почвы является ее гумусность. Распределение гумуса на исследуемых кварталах Ботанического сада не является однородным, его количество в зависимости от участка варьирует в диапазоне 1,99-2,65 %. Наименьшее количество гумуса отмечено на участках №3 (1,99 %) и №6 (2,17 %), наибольшее – на участках №5 (2,42 %) и №1 (2,65 %).

Содержание органического вещества в целом отражает вариации гумуса в почве опытных участков. При этом содержание органики в почве изменяется в узких пределах – от 7,23 % на участке №3 до 8,33 % на участке №1. Исключение составляет лишь участок №5, где количество органики достигает 10,28 %.

На развитие корневой системы и доступ к растению питательных веществ непосредственно влияет кислотность почвы, определяемая водородным показателем pH. На всех опытных участках почва обладает щелочной реакцией. Значения показателя pH варьируют в пределах от 8,88 (участок №6) до 8,98 (участок №3).

Показателем разделения засоленных и незасоленных почв является порог токсичности легкорастворимых солей, установленный для среднесолеустойчивых культур [6]. Порог токсичности солей – содержание в почве солей, при превышении которого начинается резкое угнетение культурных растений и их гибель. По данным водных вытяжек, приняты следующие пороги токсичности (по сумме солей): для почв хлоридного и сульфатно-хлоридного засоления – 0,1 %, для почв сульфатно-натриевого засоления – 0,15 %, для почв сульфатного засоления с участием гипса – до 1,0 %, а для почв, засоленных щелочными солями – 0,05-0,1 %. Учитывая щелочной характер почвы, на исследуемых участках территории Ботанического сада ее в целом можно отнести к категории засоленной, кроме участка №6, на котором почва незасоленная. Концентрация солей на разных опытных участках заметно отличается – от 0,004 % на участке №6 до 0,103 % на участке №1 .

Пространственное распределение азота в пахотном слое почвы в Ботаническом саду довольно однородное и составляет 2-3 мг/кг. Исключением является лишь участок №1, где количество азота в почве достигло 7 мг/кг. Пространственная дифференциация фосфора в почвах исследуемых кварталов также сравнительно небольшая и в основном колеблется в интервале значений 103–118 мг/кг. Лишь на двух участках концентрация фосфора выходит за рамки этого интервала, достигая на участке №6 134 мг/кг, а на участке №5 178 мг/кг. Среди рассматриваемых химических показателей почвы на исследуемой территории пойменной экосистемы наиболее контрастным пространственным распределением обладает калий, содержание которого в верхнем почвенном слое колеблется от 60 до 398 мг/кг. При этом минимальные концентрации калия в почве наблюдаются на участках №6 (60 мг/кг) и №3 (84 мг/кг), а максимальные – на участках №1 (370 мг/кг) и №4 (398 мг/кг).

## Заключение

Изучение почвенных разрезов пойменной почвы показало, что эти почвы имеют слоистый характер и, несмотря на незначительную площадь изучаемой территории, они геохимически не однородны. В пойменной почве Днестра наибольшее влияние на основные агрохимические характеристики почвы оказывает содержание гумуса, а именно количество гумуса коррелирует с концентрацией фосфора, азота и органического вещества. Значимая отрицательная корреляция установлена для карбонатов и фосфора, менее тесная взаимосвязь наблюдалась для фосфора с органическим веществом.

## Использованные источники

1. Курматов А.А. Особенности свойств и режимов почв Москворецкой поймы: Автореф. дис. … канд. с/х.наук. М.: РУДН, 2004. 19 с.

2. Хлебников В.Ф., Капитальчук М.В., Богатая Т.И., Смурова Нат.В. Пространственное распределение химических веществ в почве биоценотического стационара Ботанического сада ПГУ им. Т.Г. Шевченко // Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра. Мат. науч.-практ. конф. Tiraspol: Eco-TIRAS, 2018. С. 216-219.
3. Капитальчук М.В., Капитальчук И.П., Богатая Т.И., Гребенщиков В.П. Геохимическая неоднородность почвы пойменной экосистемы (на примере Ботанического сада Приднестровского университета // Теор. и прикл. проблемы геогр. науки: социальный, правовой, экономический и экологический аспекты: Мат. Междунар. науч.-практ. конф., 12-16 нояб. 2019 г. Воронеж: ВГУ, 2019. Том 1. С.257-262.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
5. Комплексное гидрохимическое и биологическое исследование качества вод и состояние водных и околоводных экосистем: метод. руководство. Часть 1. Полевые исследования / под.общ. ред. Т.И. Моисеенко. Тюмень: Изд-во Тюмен. ГУ, 2011. 128 с.
6. Засоленные почвы России / Л. Л. Шишов [и др.]. М.: Академкнига, 2006. 854 с.

# BOSNIAN EXPERIENCE – PUBLIC PARTICIPATION MAKES ALL THE DIFFERENCE

**Vlastimil Karlík, Zuzana Vachůnová, Martin Skalský**

Arnika NGO, Str. Delnicka 13, 170 00 Prague 7, Czech Republic
Phone: +420 774 406 825; Email: vlastimil.karlik@arnika.org

## Introduction

The building of dams has caused significant environmental losses throughout the world. In many cases, the negative environmental impacts were not predicted and the efforts to mitigate these impacts have failed. The benefits of dams have largely gone to the rich, while the poor bear the costs. Furthermore, these costs were frequently neither addressed nor accounted for. In the European Union, water and environmental legislation has improved significantly in recent decades. The Water Framework Directive, Habitat and Bird Directives, and EIA Directive are powerful tools to protect water and water-related ecosystems. But even in EU member states, when the public is not involved in decision making or is not vigilant enough, harmful projects and activities take place. How much more so is this the case in those countries where the legislation and, especially, its enforcement is much weaker?

However, examples from Bosnia and Herzegovina show that even in seemingly hopeless situations, strong and organized resistance from communities can achieve success and protect the rivers these communities depend on.

## Arnika's experience in Bosna and Hercegovina

The Arnika association has been working on the protection of rivers in the Czech Republic since its establishment in 2001. And just a few years later, we started to share our experiences with NGOs in other countries, supporting civil society in tackling issues of toxic pollution and rivers and nature protection and democratic decision making.

Since 2016, when we started to work in Bosnia and Herzegovina on the protection of rivers from extremely harmful projects for the construction of extensive small hydropower plants, we have been able to observe how civil society grows, organizes itself, and achieves its first important successes. We helped to establish the Coalition for the Protection of Rivers in Bosnia and Herzegovina, which strengthened cooperation between local grassroots bodies. Cooperation between bigger, more developed NGOs and local groups is mutually beneficial – big NGOs provide legal help and scientific and practical knowledge, while local groups watch their rivers, provide data and examples of what is going on in the field, and, even more importantly, can organize

local resistance and protests at hotspots. The collection of experience from local campaigns then inspires big NGOs to systematic work to change the legislative environment and public opinion on the regional and national levels.

Arnika seems to bring another dimension to this broad cooperation. We can not only provide our own knowledge and experience in campaigning in the Czech Republic, but also connect national issues to the international level. Bosnia and Herzegovina is still among the countries which express a will to join the EU eventually (even if now it may seem to be rather far away). The presentation of basic principles of legislation and practice in terms of water and environmental protection and public participation in decision making in the EU seems to be one way of influencing the legal framework in Bosnia and Herzegovina, despite its unique and extremely complicated administrative structure. Another way is to use other international treaties, which go beyond the EU level and to which Bosnia and Herzegovina is a signatory; the Aarhus Convention seems to be especially useful.

Using all these tools seems to bring the first signs of positive changes. Much, much more has to be done to provide more sustainable improvements in water and environmental policies and practice, but what has already happened here is undeniably impressive. Hopefully, the courage and determination of local people supported by the systematic effort of big national and international NGOs can help to protect the shining jewels of some of the last natural rivers in Europe.

## What countries outside the EU can find inspiring in EU legislation

### *Water Framework Directive (WFD)*

This directive unifies and provides a framework for all water-related EU legislation and sets an ambitious goal – to achieve at least good status of all waters on EU territory by 2027. The quality of status (high, good, moderate, poor, bad) depends on how much a body of water differs from a natural body of water in the same conditions.

Important principles of the Water Framework Directive include, among others:

Integrated river basin management:

Integrated river basin management adopts a holistic approach to protecting the whole body of water and its source, tributaries, and river mouth. The river basin approach is the best way to manage water. Of course, the status of the watercourse is interdependent with the status of the floodplain. Measures to achieve good status have to deal with point and diffuse sources of pollution, water and water-related habitats, hydromorphology, land use changes, etc., etc. The river basin approach must be coordinated with the national framework for the management of water resources, where other national sectoral policies and priorities concerning the use of water resources are taken into consideration.

If a river basin includes the territory of more than one country, international cooperation between the relevant authorities is necessary to prepare a common river basin management plan, regardless of whether all of these belong to the EU.

International cooperation has special significance in the case of dams built in an upstream country, which can have an important transboundary impact on a downstream country. The importance of such cases will definitely grow in the future, when water scarcity can lead some countries to promote one-sided solutions influencing the water sources of other countries.

Public participation:

Stakeholder engagement and involvement of public in water management is one of the main themes of the WFD. Ensuring and enabling this participation and influence should be an integral part of the river basin planning process. The Water Framework Directive specifically requires public consultations in the following steps of the planning process:

1. Framework (Identification of River Basin Districts, Assignment of the Competent Authorities, Transposition of the Directive into national legislation).
2. Characterisation and Analysis (characterisation of the river basin district, review of the environmental impact of human activity and economic analysis of water use; assessment of the likelihood that surface water bodies within the river basin district will fail to meet the

environmental quality objectives – 'gap analysis'.
3. Planning for establishing programmes of measures and outlines of river basin management plans (further characterisation of those bodies identified by the gap analysis as being at risk, in order to optimise the monitoring programme and the programme of measures, start of monitoring programmes)
4. Summary of significant water management issues for each river basin district (at least six months for comments on this document)
5. Drafts of River Basin Management Plans, including Programmes of Measures (at least six months for comments on this document)
6. Summary of significant water management issues for each river basin district for the next round of River Basin Management plans: the summary must be published two years before the start of the next planning period and there should be six months for public consultations;
7. Draft of the next round of River Basin Management Plans, including Programmes of Measures: must be published one year before the start of the planning period and there are again six months for public consultations.[4]

### *Habitat and Bird Directives*

Habitat and Bird Directives were designed to help to halt biodiversity loss on the territory of all EU member states. They form a legislative background to the establishment of a coherent network of protected areas called Natura 2000. Several aspects of Natura 2000 make it different from previous forms of protected areas and especially fit for purpose.

Natura 2000 areas are designated purely on the basis of scientific criteria, to protect and improve the status of all important species and habitat types listed in the appendices of the directives. Member states have an obligation to designate a significant percentage of areas important for the preservation of habitats and species, and they cannot exclude important areas for economic, social, or political reasons.

Natura 2000 promotes a goal-oriented approach; member states are obliged to achieve and preserve the good conservation status of protected phenomena, but each member state can find its own way to achieve this goal.

Practical experience showed that what is especially important for effective protection is the enforcement of the legislation; the intervention of the European Commission as a last resort of conservation saved extremely valuable conservation sites in cases where the governments of member states were eager to destroy them (e.g. the Rospuda Valley or Bialowieża forest in Poland). These interventions were often based on complaints from local, national, and international NGOs.

### *EIA Directive*

The directive, in force since 1985, applies to the assessment of the environmental impacts of a wide range of public and private projects, which are defined in its annexes. The projects listed in Annex I are considered as having significant effects and require a mandatory EIA (e.g. motorways, airports, waste disposal facilities, industrial premises). Annex II lists the projects for which the national authorities have to decide whether an EIA is needed according to the criteria that have been laid down.

The EIA procedure can be summarized as follows: the developer may request the competent authority to say what should be covered by the EIA. The developer has to produce a report, and the authority has to publish it. The public authorities (such as nature, public health, and heritage conservation), municipalities, and the public, including non-governmental organizations and individual citizens, have a chance to submit their comments and participate in consultations. Comments and concerns that are submitted must be considered, and the competent authority then issues a decision that is binding for follow-up permit procedures (such as zoning or building permits).

The main contribution of the EIA Directive is that it empowers the public (especially local communities) to affect the final decision on projects with an impact on the environment. The public can challenge the final decision before the courts. In some countries, the EIA procedure

4 Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) Guidance document no. 8. Public Participation in Relation to the Water Framework Directive, European Communities, 2003

is one of very few administrative procedures (sometimes the only one) enabling the full-fledged participation of the public.

In 1997, the scope of the EIA Directive was widened to the international context according to the Espoo Convention. In specific cases (e.g. nuclear power plants, dams on transboundary rivers), the public in neighbouring states also has a right to express its concerns.

## Examples of effective public participation in river protection from Bosnia and Herzegovina

Up till 2020, the authorities of Bosnia and Herzegovina have released more than 300 hundred concessions for the construction of small hydropower plants (SHPPs). Civic society has been fighting to save the pristine Balkan rivers since then. Over the years, many rivers have been lost, but many fights have also been won and a shift in public opinion has been clearly visible in recent years as the topic became a hot one, even on the highest political level. This would not have been possible without the resistance and determination of dozens of local communities. Self-organized citizens have been standing against the new constructions and thus protecting not only the last European wild rivers, but also the rule of law in their country. Hydropower plants in Bosnia and Herzegovina are often approved in secret, with permits issued without the knowledge and participation of local people and investors violating national and international law. We present some of the most inspiring success stories.

### *Taking justice into their hands – stories from blockades*

One of the very first fights against SHPPs started in 2009 in the village of Fojnica in central Bosnia and lasted more than 10 years. Driven by concern for the River Željeznica, where several SHPPs were planned to be built, the locals had no other choice than to literally block the construction machinery. In 2009, they spent three months at the site, with trucks and excavators entering the riverbed. They used private cars to create traffic jams and benches to block the roads, and even stood up against the machines themselves. The second and greatest battle took place from 2012 to 2013, when the people of Fojnica kept watch over the site for a barely imaginable 325 days and nights. They were sued and massively fined, even though the state court later declared that the construction was indeed illegal. This decision was a consequence of lawsuits submitted by the activists that successfully challenged the environmental, spatial, and construction permits for the plants, forcing the investor to start again with the permit processes. They continued to take legal action, tried to delete the hydropower plants from the spatial plan of the village, and even became engaged in their local councils. In June 2019, it was finally announced that the concessions for SHPPs on the River Željenica had expired and they have not been renewed.

A similar story took place in Kruščica, another village in central Bosnia, with an eponymous river. The River Kruščica is crystal clear and it supplies the surrounding towns and cities with drinking water. Since August 2017, hundreds of people have been peacefully protesting at the edge of the village in order to prevent the construction of two small hydropower plants. Plans for the construction date back to 2008, when the environmental permits were granted. Back then, the issue did not receive appropriate attention as a result of the failure of the public authorities to properly inform the locals and involve them in the decision-making process. Late though it was, in 2017, the people of Kruščica started to act immediately after getting to know about the forthcoming construction; they organized a series of protests and a petition and several times asked the mayor for a meeting. After being rejected repeatedly, they decided to protect the river with their own bodies and organized a watch at a wooden bridge which any vehicles entering the site had to pass. Their activities did not remain without attention. On August 2017, early in the morning, at the crack of dawn, riot police violently removed the peaceful protesters from the bridge, causing serious injury to more than 27 people. At that time, mostly women were present on the bridge, while men were prepared upstream at the supposed construction site. The police acted violently and with no mercy. There are no doubts that the intervention was ordered by the investor; the truck and excavator arrived that morning, together with the police. The plan of the investor worked at first; the machines passed by the beaten villagers and entered the riverbed, but in the long term it turned against him. Unlike in Fojnica, where the reports about local resistance rarely went beyond the borders of the district, the events in Kruščica received massive media coverage, not only in Bosnia

and Herzegovina, but also in the international media. The locals kept watch for more than 500 days and after persecutions, fines, and many legal disputes, they were finally able to celebrate a big victory in December 2018. The court recognized their objections and cancelled the spatial and urban permits for both hydro power plants. But their fight is going on as both plants remain in the spatial plan of the village and the investor recently asked for the permits once again.

The stories from Kruščica and Fojnica are inspiring and threatening at the same time. They show that activists can win over more powerful interests, but also that even with great courage, strong determination, and resistance, it can take years to achieve success.

### *Fight for Sutjeska*

Another successful story was the fight for the Sutjeska national park. In 2012, the government of the Republika Srpska of Bosnia and Herzegovina approved the construction of a total of five small hydropower plants in the area of the oldest, largest, and most important national park in Bosnia and Herzegovina, which is home to many endangered and endemic species. To justify such a decision, all the constructions were proclaimed as being in the public interest. A campaign to save the Sutjeska national park from the SHPP constructions started immediately and was led by the biggest ecological NGO of Bosnia and Herzegovina – the Center for Environment (CfE). They called together the local people, experts, scientists, and academics and jointly started to advocate against the construction and in favour of the uniqueness of the ecosystems in the Sutjeska national park. The massive public campaign was accompanied by a petition which in just one month was signed by 6000 citizens demanding to eliminate the status of public interest. The Center for Environment also launched several lawsuits against the Environmental Impact Assessment study, which ignored the cumulative effects of the hydropower plants and contained a number of other shortcomings. The importance of the preservation of the Sutjeska national park was also recognized by the European Parliament, which, in 2016, urged the state of Bosnia and Herzegovina to protect it.

The experience from Bosnia and Herzegovina showed that for a successful campaign several key factors are needed – an organized local community, the use of legal tools, and mutual support that brings the campaign onto the national and international levels.

## РОЛЬ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ ВОДООЧИСТКИ В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ СБРОСОВ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ И КОММУНАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕКУ ДНЕСТР

**Виктор Ковалев*, Ольга Ковалева**, Валентин Бобейкэ*, Лидия Романчук****

*Госуниверситет Молдовы, **Институт исследований и инноваций
ул. Матеевич, 60, Кишинёв, МД 2009, Республика Молдова
тел. +373 79980920, e-mail: viktorcovaliov7@gmail.com
**Институт химии, ул. Академией, 3, МД 2028, Республика Молдова

### Введение

Экологический мониторинг является необходимым условием для выявления причин неблагоприятного влияния человеческой деятельности на состояние экосистем окружающей природной среды, создания общественного мнения и путей его устранения. В частности, известно множество факторов, влияющих на динамику качественного состава сточных вод и последствия их попадания в природные воды.

Такой мониторинг проводится многими организациями, часто дублирующими друг друга. На показатели качества водной среды накладываются как природные факторы, так и результаты человеческой деятельности. Однако в большинстве случаев результаты многих исследований воздействия на окружающую среду и водные объекты носят рекомендательный характер и направлены на создание внешней видимости действий по принятию мер и решений

для предотвращения сброса загрязняющих веществ со сточными водами. Обнаруживаются превышения отдельных показателей по тяжелым металлам, значений ХПК и $БПК_5$ и т.д.

## Выбор систем водоочистки

Одной из существенных проблем являются сточные воды, загрязненные синтетическими красителями, требующих сложной физико-химической и биохимической очистки (фото 1). Однако на практике технология очистки таких вод ограничивается их осветлением за счет биохимического окисления, либо путем реакций восстановления под действием атомарного водорода и расщепления функциональных групп хромоформно-ауксохромной молекулярной структуры, что обеспечивается в основном сорбцией взвешенными веществами при первичном отстаивании. Присутствие в стоках ПАВ, обладающих специфическими физико-химическими свойствами, такими как способностью к пенообразованию, эмульгированию и солюбилизации, снижает эффективность работы очистных сооружений и наноси большой ущерб водоемам [1].

Необходимо отметить, что до 80-х годов прошлого века промышленное производство строго регламентировалась необходимостью локальных очистных сооружений, однако в последние годы при попустительстве органов охраны окружающей среды эта деятельность снижена, что резко обусловило загрязнение не только водных источников, но и воздушной среды.

Наглядным примером является ситуация с городскими очистными сооружениями Кишинёва, которые предназначены в основном для биохимической очистки коммунальных сточных вод и долгие годы не модернизировалась. Однако в настоящее время активно проходит их реконструкция. В то же время важными остаются проблемы обязательной первичной предочистки сточных вод на локальных очистных сооружениях подведомственными предприятиями-загрязнителями. При этом выбор такой технологии может зависеть от специфики основного производства и основываться на физико-химических или, например, на биохимических процессах со своими особенностями, с учетом возможности получения экономической выгоды за счет утилизации отходов производства.

**Фото 1.** Сбросы неочищенных сточных вод на одном из молдавских предприятий

Охрана окружающей среды начинается с технологий производства, специфично связанных с применением и сбросами вредных для экологии веществ. Предприятия должны иметь сертифицированные действующие системы водоочистки и обслуживающий персонал, владеющий комплексом знаний в области технологии охраны окружающей среды.

Структура органов охраны окружающей среды включает в основном чиновников и инспекторат, недостаточно владеющих технологией производственных процессов. Инициатива в организации мероприятий повышения квалификации в этой области должна исходить централизовано как от центрального органа охраны окружающей среды, обладающего финансовыми возможностями для проведения научно-технических конференций и курсов (оплаты помещения для заседаний, покупки канцелярских принадлежностей и оплаты материалов для публикаций с достижениями), с привлечением неправительственных и научных организаций. Положительную роль здесь играет организация ежегодных республиканских научно-технических конференций с участием технического персонала производственных промышленных предприятий республики для обмена опытом, обсуждения и пропаганды новых достижений, с широким участием местных и зарубежных специалистов.

Функции контроля за состоянием окружающей среды возложены на государственные органы, которые проводят инспектирование и эколого-технологический аудит, однако имеющиеся многочисленные факты свидетельствуют, что основные причины сброса загрязнений в водные объекты лежат именно в недостатке контроля по причине технической некомпетентности и недостаточной требовательности специалистов этих организаций, а также других причин, допускающих вредные выбросы в водные объекты. Поэтому на передний план деятельности общественных и государственных экологических организаций должен выходить экотехнологический мониторинг, который позволяет управлять процессами сбросов.

Примеров технологенного загрязнения природной среды много. Так, всем известно состояние реки Бык, впадающей в Днестр, которая превратилась в сточную клоаку по многим причинам. Можно говорить и о неэффективности работы кишинёвских очистных сооружений, где «Апэ-Канал» является монополистом в процессах водоочистки. Но на него возлагаются несвойственные ему функции контроля качества сбросов предприятиями-загрязнителями. Если 20 лет тому назад количество очищаемых сточных вод составляло более 300,0 тыс. $м^3$ в сутки, то сейчас оно по многим причинам снизилось почти в 2 раза. Если в прежние годы все основные промышленные предприятия страны имели действующие локальные очистные сооружения, то в настоящее время их практически нигде нет.

При этом ряд действующих предприятий постоянно сбрасывают в водные объекты биохимически трудно деградируемые органические загрязнения в высоких концентрациях. Одно из них, вместо того, чтобы построить сооружения биологической очистки с получением выгодного биогаза, построило и смонтировало энергозатратную установку для выпаривания барды вместо возможности установки биогазового реактора.

## Преимущества биохимической очистки сточных вод

Удельная стоимость биореактора составляет $200-300 на 1 $м^3$ его объема. Основным компонентом биогаза является метан $CH_4$ (55-70%), его теплотворная способность - 20-25 МДж/$м^3$. 1 $м^3$ биогаза пропорционален 0,7-0,8 кг условного топлива. При наличии биогазовой установки завод мог бы получать более 1000 $м^3$ биогаза в сутки, или более 300 тыс $м^3$ в год, экономя только по этому показателю более 3,0 млн. леев в год. Это является примером интеллектуального консерватизма

Положительным примером организации работ может служить предприятие по производству биоспирта в с.Фырладены, где организован замкнутый цикл, включающий животноводческую ферму, метантенки на основе животноводческих отходов для получения биогаза и его когенерации с получением электроэнергии. Биогазовая технология в мире оказалась очень востребованной, и количество биогазовых установок разной производительности в настоящее время исчисляется миллионами [2, 3]. Однако в Молдове она слишком медленно пробивает себе путь. Для примера, Германия осуществляет государственную программу закрытия атомных энергетики с переходом на биогазовую («зеленую») энергетику.

Биогазовая технология в мире очень распространена и постоянно совершенствуется. Нами, в сотрудничестве с Техническим университетом, разработан ряд усовершенствований технологий и конструкций биореакторов. Одна из предложенных схем водоочистки приведена на рис.2.

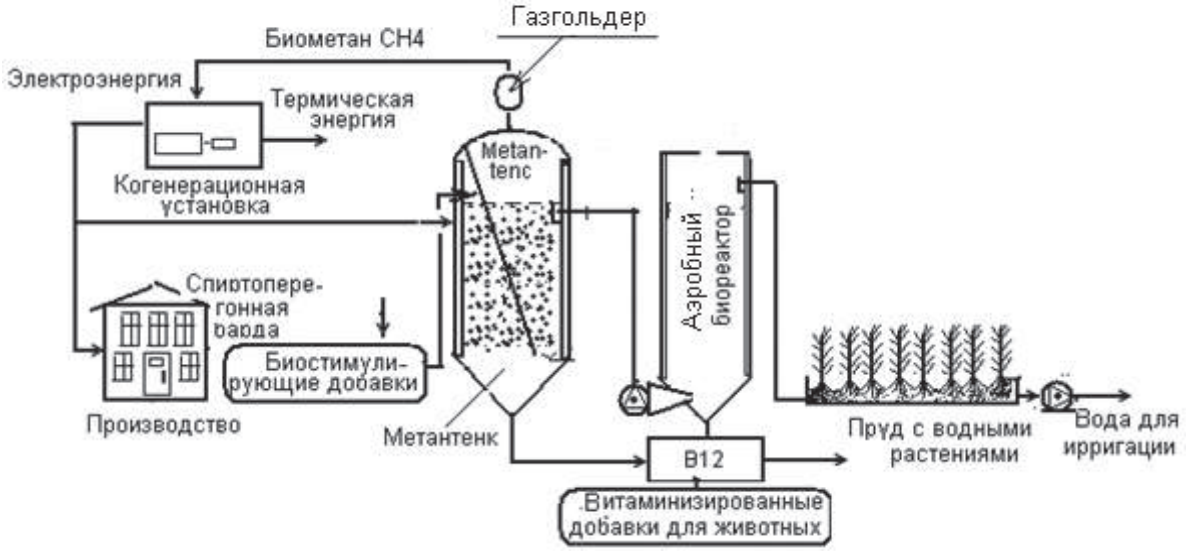



Рис. 2. Принципиальная схема комплексной биохимической очистки сточных вод

Предложены оригинальная экологически более чистая технология и оборудование для систем биогазовой технологии, включающие комплекс установок для эффективной анаэробно-аэробной обработки высококонцентрированных сбросов с фитодоочисткой воды для ее повторного использования в технологических целях, либо для ирригации, с низкой окупаемостью затрат. Экономическая выгода может быть получена не только от биогаза – источника тепловой и электрической энергии, но и от возможности утилизации осадков в качестве удобрений, либо при формировании их полезных свойств. В результате биогазовых процессов образуются осадки, содержащие витамин $B_{12}$, которые могут быть использованы в качестве эффективной и нужной кормой добавки для животных. Эта разработка не имеет аналогов в мире, включает множество патентов и является конкурентноспособной.

Базовой организацией для проектирования, конструирования, изготовления нестандартного оборудования из нержавеющей стали, его монтажа и пуско-наладочных работ стала производственная фирма «BTest Co» (бывший завод «Алиментармаш») (фото 3).

**Фото 3.** Узлы пилотного реактора и технологического оборудования для биохимической очистки сточных вод производства фирмы BTSCo

## Новые разработки биогазовых систем очистки сточных вод

Среди новых разработок, позволяющих снизить капитальные затраты и повысить эффективность биогазовой технологии, является использование специально обработанной виноградной лозы для прикрепления микрофлоры в анаэробном реакторе [4].

В качестве насадки для прикрепления микрофлоры впервые предложена виноградная лоза, модифицированная полимеризованным поливиниловым спиртом (ПВС) с гидрофильными свойствами, а также инертные плавающие шарообразные гранулы. Процесс анаэробного сбраживания проводится в мезофильных условиях (33±2°C). Применение биостимуляторов в качестве микродобавок для ускорения процессов сбраживания барды и повышения выхода биометана, его очистка от $CO_2$ и повторное использование в процессах метаногенеза.

Нельзя упрощать подход к решению экологических проблем, которые к тому же могут обеспечить экономическую выгоду от реализации модернизированных процессов водоочистки. Такие разработки являются наукоемкими, однако разработанные системы очистки сточных вод легко автоматизируется с небольшими эксплуатационными затратами. Так, очистка биометана от $CO_2$ может осуществляться по этаноламиновой технологии в закрытой автоматизированной установке [5,6]. Механизм биохимического процесса образования биогаза, протекающего в результате жизнедеятельности метановых биоорганизмов, связан с промежуточной стадией формирования и выделения углекислого газа, который является питательной средой для развития метановых микроорганизмов, вырабатывающих метан по реакциям общего вида:

$$4H_2A + CO_2 \rightarrow 4A + CH_4 + 2H_2O$$
$$2H_2 + CO_2 = CH_4 + 2H_2O\ ,$$

где $H_2A$ – любое соединение, для разложения которого у данного организма есть фермент дегидрогеназа.

Рекуперируемый $CO_2$ формирует молекулы метана вследствие конверсии $H_2/CO_2$ согласно уравнению общего вида: $CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$. Поэтому он может быть в дальнейшем использован для введения в биогазовый реактор для интенсификации процессов метаногенеза и повышения выхода биометана.

## Заключение

Недостаточно очищенные сточные воды, сбрасываемые в природные водные источники, включающие важнейшую водную артерия для Молдовы – реку Днестр и ее притоки, являются одной из важных экологических проблем.

Основные факторы, обусловливающие загрязнение коммунальных и промышленных сточных вод, связаны с недостаточным контролем за сбросами, отсутствием локальных систем водоочистки на предприятиях и техническими трудностями обработки сточных вод, включающими биохимически труднодеградируемые, стойкие химические вещества, красители, ПАВы и их комбинации.

Поэтому эффективное функционирование централизованных систем очистки сточных вод должно включать создание и контроль работы локальных очистных сооружений, действующих в зависимости от состава загрязнений сточных вод. Важную роль в предотвращении загрязнения природных вод играют комплексные и модернизированные системы водоочистки.

## Литература

1. Краснобородько, И.Г. *Деструктивная очистка сточных вод от красителей*. Л.: Химия, 1988, 192 с.
2. Omer, A. Biogas technology for sustainable energy generation: development and perspectives. *MOJ App Bio Biomech*. 2017; 1(4) : 137–148.
3. Mengistu, M.G., Simane, B., Eshete, G., Workneh, T.S. The environmental benefits of domestic biogas technology in rural Europa. *Biogas and Bioenergy*, 2016; 90 : 131-138.
4. Brevet MD Nr. 187Y. Covaliov, V., Covaliova, O., Ungureanu, D., Harea, V. *Procedeu de*

*obținere a încărcăturii volumice pentru fixarea microflorei și reactor anaerob cu utilizarea acesteia pentru epurarea biochimică a apelor uzate*. BOPI, 9/2014. 2014-09-30.
5. Brevet MD Nr. 67Y. Covaliova, O., Covaliov, V., Ungureanu, D., Duca, Gh., Nenno, V. *Instalația de epurare a biogazului cu regenerarea dioxidului de carbon*. BOPI, 6/2008. 2008-10-11.
6. Brevet MD Nr. 2524. Covaliova, O., Ungureanu, D., Covaliov, V., Suman, I., Duca, Gh., Malina, J., Ionet, I. *Procedeul și instalație de epurare anaerobă a apelor reziduale*. BOPI, 6/2008. 2003-05-19.

# БЕЗРЕАГЕНТНОЕ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ТОКСИКАНТОВ И ПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

**Виктор Ковалев*, Ольга Ковалева**, Валентин Бобейкэ***

*Госуниверситет Молдовы, Институт Исследований и инноваций
ул. Матеевич, 60, Кишинев, МД 2009, Республика Молдова
тел. +373 79980920, e-mail: viktorcovaliov7@gmail.com
**Институт химии, ул. Академией, 3, МД 2028, Республика Молдова

## Введение

Как известно, днестровская вода является одним из важнейших источников питьевого водоснабжения для Республики Молдова. Однако она содержит различные токсиканты, бактерии, продукты эвтрофикации и другие ингредиенты, которые могут оказывать негативное влияние на санитарно-эпидемиологическое состояние региона и здоровье человека. Ряд загрязняющих веществ в результате химической трансформации обладают способностью образовывать канцерогены и мутагены.

Практика применения хлора в процессах обеззараживания вод с высокими значениями ХПК, а также исследования последних лет выявили ряд серьезных недостатков этого процесса. Это прежде всего образование в воде хлорорганических соединений, таких как хлорфенол, тригалогенметаны, хлорамины, четыреххлористый углерод и целый ряд других, которые показывают высокие уровни генотоксической активности в отношении человека и живых организмов [1]. Многие из указанных соединений способны аккумулироваться в донных отложениях, в тканях гидробионтов и по трофическим цепям попадать в организм человека. Хлорорганические соединения характеризуются высокой стойкостью к биодеструкции, и поэтому вызывают загрязнения рек на больших расстояниях вниз по течению.

Вышеуказанные доводы приводят к необходимости замены хлора на стадии обеззараживания воды на менее опасные методы, не вызывающих появления в воде вторичных, более опасных загрязнений.

## Использование УФ-облучения в процессах обеззараживания воды

Наиболее перспективным методом обеззараживания воды является УФ-облучение, высокоэффективное при обеззараживании от бактерий, вирусов и патогенных простейших, но в отличие от окислительных методов не вызывающее образования вторичных токсикантов в обрабатываемой воде. Обеззараживающий эффект УФ-облучения выше, чем хлорирования, и обеспечивает инактивацию как обычных патогенных вегетативных и споровых кишечных бактерий, так и вирусов, в частности, гепатита А и Е, полиомиелита. Поэтому применение УФ-излучения для обеззараживания очищаемых сточных вод позволяет оптимально решать экологические проблемы.

Процессы инактивации микрофлоры в системах водоочистки на стандартных станциях УФ-облучения производятся при плотности ультрафиолетового потока от 16-20 до 28-40 мДж/см$^2$. При этом прозрачность водной среды должна быть не менее 80%, а количество взвешенных частиц не выше 1 мг/л. Однако такие установки являются энергозатратными, что

удорожает процесс водоочистки. В то же время обезвреживающая обработка жидких продуктов и воды производится с использованием ртутных ламп ультрафиолетового облучения, что является энергоемким процессом, связанным с повышенным расходом электроэнергии, и опасным при выходе ртутных ламп из строя.

Кроме того, стандартные процессы УФ-облучения недостаточно эффективны, так как лампы, использующие ультрафиолетовую область спектра ограничены длиной волны в пределах 250-400 нм, составляющей всего 7% от диапазона длин волн солнечного спектра светового воздействия. В связи с этим, для подавления патогенных микроорганизмов, а также для деструкции труднодеградируемых органических соединений в водной среде необходимо длительное время обработки, что влечет и повышенные энергетические затраты.

## Новый метод и установка для обеззараживания воды с использованием ультрафиолетового облучения

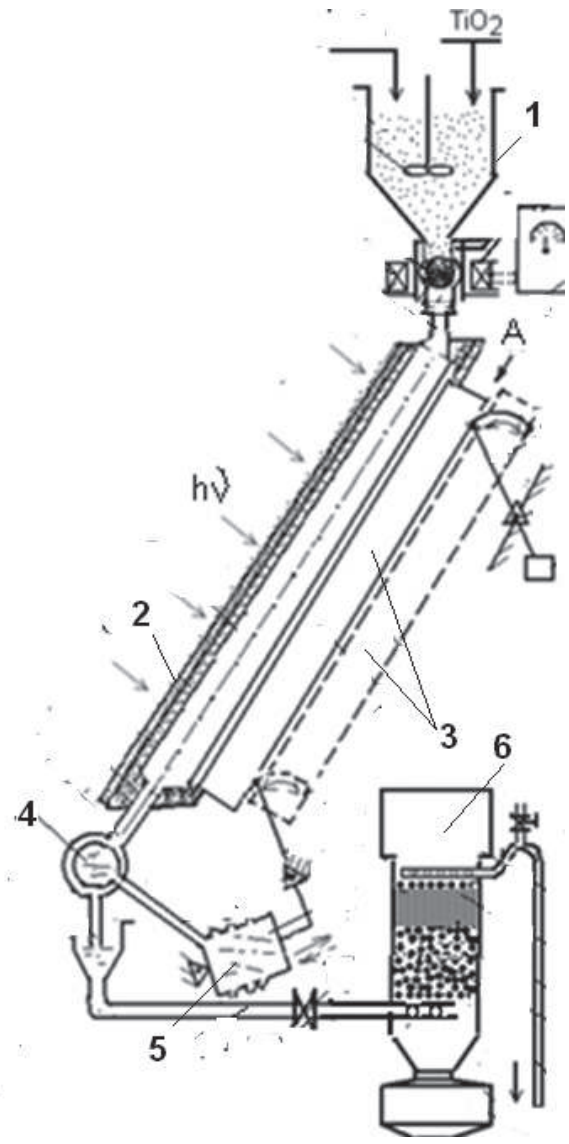



Рис. 1. Схема комбинированной установки для фотокаталитической деструкции труднодеградируемых органических веществ и патогенной микрофлоры в воде

В связи с этим нами предложен новый метод УФ-облучения и устройство для его осуществления с использованием солнечного облучения (Рис. 1) [2]. Такая система может использоваться не только в системах водоочистки, водоподготовки и водопотребления для обеспечения бактерицидного обеззараживания воды, но и в других целях, например, в различных частях отопительных систем, исключая добавление антисептиков и реагентов, обеспечивая решение экологических, энергетических и экономических проблем. При этом снижение энергоемкости и повышение эффективности обезвреживания водных систем от патогенной микрофлоры производится под воздействием спектра ультрафиолетового и инфракрасного солнечного излучения для обеспечения фотокаталитического деструкционного эффекта и гелиотермического бактерицидного обеззараживания, наряду с очисткой загрязненных вод.

Установка включает в себя коническую накопительно-рециркуляционную емкость (1), снабженную входным патрубком и дозирующим устройством для подачи обрабатываемой жидкости и фотокаталитически активного реагента. Наклонный опорный каркас (2) содержит проточные кварцевые трубки. Установка также включает в себя патрубки выхода обрабатываемой воды, отражатель (рефлектор) (3), который может перемещаться на заданный угол, а также отводной трубопровод с вентилем для рециркуляции обрабатываемой жидкости.

В качестве в поглощающего слоя, создаваемого интенсивным черным объемным покрытием, используются карбонизированные перья – птицеводческие отходы с естественной микротрубчатой структурой.

Подвижный блок рефлектора дает возможность регулировать его перемещения вслед за движением солнца, за счет внутреннего давления благодаря солнечному нагреву жидкости в нем. Движение рефлектора осуществляется с помощью системы рычагов, шарниров и противовеса, соединенных с блоком (4) герметичного термо-сильфонного типа гибким трубопроводом (шлангом) с цилиндрической термокамерой (5). Термокамера встроена в выходной патрубок,

последовательно соединенный с водяным прерывателем потока и фильтром тонкой очистки воды (6).

Бактерицидный эффект с обеззараживанием воды, за счет разрушения патогенной микрофлоры и труднодеградируемых полифенольных соединений, достигается благодаря сочетанию нескольких факторов, описанных ниже.

При обработке водной среды ультрафиолетовым (УФ) облучением в области 100-400 нм могут быть использованы суспендированные добавки диоксида титана в качестве фотокатализаторов, которые генерируют активные радикалы с высокими окислительными свойствами, приводя к деструкции молекулярных структур токсичных органических веществ и их обезвреживанию, и одновременно способствуют гибели болезнетворных бактерий в воде.

Наличие многослойного поглощающего нанопокрытия из обожженных карбонизированных куриных перьев для солнечного термопреобразователя позволяет обеспечить очень низкий коэффициент отражения покрытой абсорбционной панели. Благодаря этому достигается повышение абсорбции инфракрасного солнечного спектра до значения $A_c \approx 0,97\text{-}0,99$ и соответствующее снижение отражающих характеристик покрытия до величины $E = 0,05$ и менее.

ИК-излучение, будучи тепловым, составляет порядка 50% части спектра излучения солнца с длиной волны от 700 нм до 3000 нм и более. Поглощающая способность карбонизованных куриных перьев при ИК-излучении возрастает благодаря повышенной удельной объемной площади черной карбонизованной поверхности. Поэтому их поглотительная способность по отношению к излучательной способности возрастает в сторону абсолютно черного тела. Это приводит к ускоренному нагреву покрытия до 70-90°С, тепло которого передается обрабатываемой жидкости через стенки кварцевых труб. Указанные пределы температур являются критическими для жизнедеятельности бактерий, приводя к их практически полной гибели. Одновременно происходит существенное ускорение процессов фотокаталитической деструкции молекулярных структур органических загрязнений в воде с помощью активных радикалов, вплоть до их полного обеззараживания.

Средний диаметр чистого куриного пуха составляет 5-10 мкм. Перья в исходном состоянии содержат сквозные трубчатые внутренние поры и волокна, представляя собой структуру, образуемую полипептидными веществами в виде пучков, ориентированных параллельно друг к другу в направлении волокна. Многие из них закручены в спираль таким образом, что внутри спирали каждый аминокислотный остаток связан с одним из последующих водородной связью.

В процессе карбонизации в инертной неокислительной атмосфере на первой стадии нагрева при 200-250°С протекают процессы пиролиза и разложения органических составляющих перьев. Затем, по мере повышения температуры и выдержки при 400-450°С, протекает стадия карбонизации, в результате чего формируется углеродный нанопористый скелет глубокочерного цвета, сохраняющий характер строения исходных молекулярных структур перьев. Это обеспечивает высокоактивную удельную поверхность карбонизированных перьев, составляющую 100-450 $м^2/г$.

Образованный таким образом многослойный абсорбционный слой является преимущественно прозрачным для длинноволнового теплового излучения, что позволяет преобразовывать коротковолновое солнечное излучение в длинноволновое и, соответственно, ретранслировать тепловую энергию на поверхность абсорбционной панели. В этих условиях одновременно обеспечивается тепловой эффект солнечного облучения.

Благодаря гелиотермическому нагреву глубокочерного покрытия, передающегося через стенку кварцевой трубы, происходит теплопередача и быстрый нагрев обрабатываемой воды. Совокупность этих факторов приводит к развитию синергетического эффекта, повышающего скорость фотокаталитических деструкционных процессов. С повышением температуры до 55-70 °С обеспечивается не только ускоренный нагрев водной среды для фотокаталитческой деструкции органических токсикантов, но и полная термическая гибель болезнетворных патогенных бактерий в воде.

Использование электромагнитного дозатора расхода воды позволяет не только регулировать скорость ее протока, но одновременно обеспечивает ее комплексную электромагнитную

обработку в полиградиентном электрическом поле, влияя на молекулярную структуру органических загрязнителей и бактерий, а эффект кавитационного магнитоожижения, используемый в установке, способствует улучшению гидродинамических условий массопереноса и массообмена.

Предложенный новый принцип передвижения рефлекторного солнечного концентратора базируется на расширении инертной жидкости в герметичном термосильфоном блоке при ее гелиотермическом нагреве в зависимости от положения солнечного диска.

### Заключение

Предложен новый комбинированный безреагентный метод фотокаталитической и гелиотермической деструкции труднодеградируемых органических веществ и обеззараживания патогенной микрофлоры и токсикантов в водных системах с использованием широкого диапазона длин волн УФ- и ИК- спектра солнечного излучения. Благодаря гелиотермическому нагреву глубокочерного покрытия при использовании карбонизированных куриных перьев нанотрубчатой структуры с высоким коэффициентом поглощения солнечной энергии обеспечивается ускоренный нагрев водной среды для термической гибели болезнетворных патогенных бактерий в воде.

Для более высокой эффективности использования солнечной активности за счет увеличения продолжительности полезного времени солнечного освещения, разработан новый принцип автоматического управления системой слежения рефлекторного солнечного концентратора по ходу движения солнца. Он базируется на расширении инертной жидкости в герметичном термо-сильфонном блоке при ее гелиотермическом нагреве в зависимости от положения солнечного диска.

Разработанная технология может быть применена для решения целого ряда проблем, связанных с очисткой природных поверхностных вод, для бытового водопользования и создания экологически чистых производств.

### Литература

1. **Дрововозова, Т.И., Паненко, Н.Н., Кулакова Е.С.** Исследование бактерицидной активности пероксида водорода в сточных водах. *Технические науки*, 2017, 7(49), с. 18-21
2. Covaliova, O.; Covaliov, V.; Coptiug, E. *Instalație de decontaminare a toxicanților organici și bacteriilor din mediul acvatic*. Cerere de brevet MD a2019 0030. 2019-04-05.

## ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА КАК ИНДИКАТОРА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ДНЕСТРОВСКОМ ЛИМАНЕ В 2003-2018 ГГ.

**Наталья Ковалева, Владимир Мединец, Сергей Мединец**

Одесский национальный университет имени И.И. Мечников
пер. Маяковского, 7, Одесса 65082, Украина
Тел. +380487230120 e-mail: n.kovaleva@onu.edu.ua

### Введение

Бактериопланктон определяет трансформацию и минерализацию органических веществ (ОВ) в экосистеме и благодаря своей чувствительности быстро реагирует увеличением своей численности при появлении в водоеме дополнительного количества аллохтонного ОВ или отмирании автохтонного ОВ [1]. По результатам современных исследований, за счет деструкционной деятельности бактерий в морских экосистемах утилизируется 40–80% органического углерода, создаваемого первичными продуцентами [2]. Вместе с этим бактерии утилизируют загрязняющие ОВ, которые попадают в водоёмы в результате хозяйственной деятельности че-

ловека, что служит основанием для использования показателя численности бактериопланктона в качестве индикации степени эвтрофированности водоёмов [3]. Днестровский лиман в полной мере ощущает влияние антропогенных факторов [4], которые формируются расположенными на его берегах городами Белгород-Днестрвский, Овидиополь с. Шабо и большого рекреационного комплекса Затока-Каролино-Бугаз. Регулярные наблюдения за количественными изменениями бактериоплнктона в Днестровском лимане были начаты сотрудниками Регионального центра интегрированного мониторинга и экологических исследований Одесского национального университета им. И.И. Мечникова в 2003 г. и продолжают проводиться до настоящего времени [5-11].

Целью настоящей работы была оценка индикаторного значения бактериопланктона и его связей с потенциальными источниками органического вещества в Днестровском лимане.

## Материалы и методы

Использованы материалы экспедиций 2003-2018 гг., которые проводились в летний период каждого года по программе комплексного экологического мониторинга лимана [5-11]. Исследования велись на 21 станции, которые охватывали всю акваторию лимана от верховья до Черного моря, где в целом было отобрано и проанализировано 437 образцов воды. Численность бактериопланктона определяли прямым микроскопическим методом с использованием микроскопа Olympus с увеличением 1200. Для оценки трофического состояния вод по численности бактериопланктона использована экологическая классификация качества вод, принятая в Украине [3].

## Результаты и обсуждение

Анализ полученных в экспедициях 2003-2018 гг. экспериментальных данных показал, что численность бактериопланктона (ЧБ) в водах Днестровского лиман изменялась в очень широком диапазоне (1,79-42,22 млн.кл/мл), который охватывал четыре категории трофности вод - от мезотрофных до гипертрофных [3]. Средние значения в июле различных лет отличались в 4,6 раза, изменяясь от (6,11±1,65) $10^6$ кл/мл в 2006 г. до (28,10±6,72) $10^6$ кл/мл в 2012 г. Как показано нами ранее [11], динамика средних значений ЧБ за весь период наблюдений с 2003 по 2018 г.проявляла позитивный тренд, указывая на политрофный статус вод в летние периоды 2003-2005, 2007-2009 и 2015-2016 гг. с возрастанием до уровня гипертрофных вод в 2011-2014 рр. и 2017-2018 гг. Средняя ЧБ за последние 6 лет (2011-2018 гг.) превышала значения предыдущих шести лет (2003-2010 гг.) в 1,7 раз. При рассмотрении факторов, влияющих на количественные изменений ЧБ, наиболее близкая к ЧБ амплитуда колебаний и подобный бактериопланктону положительный тренд за весь период наблюдений выявлен у показателя концентрации хлорофилла *a*.

Надо отметить, что хлорофилл *a* по данным организации по экономическому сотрудничеству и развитию [12] рассматривается как один из ключевых параметров для оценки уровня евтрофикации по категориям трофности вод (от мезотрофных до гипертрофных) (табл.1).

Таблица 1 – Средние значения параметров водной среды Днестровского лимана при разной трофности вод определенной по хлорофиллу ***a***.

| Показатель | Трофический статус вод | | |
|---|---|---|---|
| | мезотрофные | эвтрофные | гипертрофные |
| Хлорофилл а, мкг/л | 5,40 | 16,44 | 52,81 |
| Биомасса фитопланктона, мг/л | 3,13 | 16,92 | 57,03 |
| Феофитин, мкг/л | 4,04 | 11,34 | 31,68 |
| Феофитин, % | 42,71 | 39,65 | 35,30 |
| Фосфор фосфатов, мгР/л | 0,07 | 0,04 | 0,03 |
| Азот нитратний, мгN/л | 0,46 | 0,24 | 0,13 |
| Азот общиц, мгN/л | 1,64 | 1,50 | 1,70 |
| Фосфор общий, мгР/л | 0,10 | 0,10 | 0,15 |
| Бактериопланктон, 106 кл/мл | 5,01 | 7,00 | 12,96 |

Анализ данных табл. 1 показал, что концентрация хлорофилла *a* в гипертрофных водах Днестровского лимана в среднем превышает его содержание в мезотрофных водах в 10 раз, а биомасса фитопланктона увеличивается в 18 раз. В этих условиях содержание феофитина возрастает в 8 раз, а его процентное содержание в фитопланктоне гипертрофных вод становится на 7% ниже, чем в мезотрофных водах. Снижение относительного содержания феофитина при большом количестве водорослей является признанным явлением [13] и происходит за счет присутствия в фитопланктоне жизнеспособных активных клеток. Вследствие активного функционирования фитопланктона, в гипертрофных условиях наблюдается снижение концентраций биогенных элементов. При этом, среднее значение фосфатов в гипертрофных водах становится в 2 раза ниже, чем в мезотрофных, а концентрация нитратов в этих условиях снижается в 3,5 раза. В связи с этим, концентрация фосфатов и нитратов в гипертрофных водах с максимальными значениями биомассы фитопланктона и хлорофилла *a* соответствуют статуту мезотрофных и олиготрофных вод [3]. Содержание общего азота и фосфора в гипертрофных водах незначительно (всего на 0,05 мкгP/л и 0,06 мкгN/л) превышало его концентрации в мезотрофных условиях. В этой связи концентрации соединений азота и фосфора не могут бать индикаторами трофического состояния вод.

Наиболее близкую к хлорофиллу *a* характеристику трофности вод дают значения численности бактериопланктона. В гипертрофных водах количество бактерий было выше по сравнению с мезотрофными водами в 2,6 раза. Однако, при концентрациях хлорофилла *a* 5,40±1,60 мкг/л, что соответствует мезотрофным водам [12], численность бактериопланктона составляла (5,01±2,79)·$10^6$ кл/мл, что свидетельствует об эвтрофном статусе вод [3].

Анализ корреляционных связей ЧБ с другими биотическими и абиотическими параметрами водной среды (табл.2) показал следующее. Коэффициенты корреляции между ЧБ и прозрачностью вод лимана имели отрицательный знак (r=−0,45), что показывает, что максимальное количество бактерий наблюдается при минимальной прозрачности, и соответственно, при максимальном содержании взвешенных веществ. Связь бактериопланктона с электропроводностью, которая является показателем распространения в лимане морских вод, проявлялась только на отдельных участках. В низовье лимана получен отрицательный коэффициент корреляции (r = −0,23), который показывает, что морские воды с высокой электропроводностью способствуют снижению количества бактерий, тогда как в верховье лимана коэффициент корреляции был положительным (r=0,24) и снижение количества бактерий было связано с влиянием речных вод, которые имеют сравнительно низкую электропроводность и численность бактерий. Среди биогенных элементов положительная связь определена между бактериопланктоном и общим фосфором (r=0,28), что свидетельствует о стимулирующем влиянии соединений фосфора на развитие бактерий в лимане. При этом наиболее тесная связь ЧБ с общим фосфором (r=0,40) и фосфатами (r=0,48) наблюдалась в низовье лимана.

Однако особенно тесную положительную связь ЧБ проявляла с хлорофиллом *a* (r=0,78) и феофитином (r=0,73), значения которых характеризуют биомассу фитопланктона. В этой святи надо полагать, что в Днестровском лимане именно фитопланктон является основным источником ОВ, при деструкции которого наблюдается интенсивное развитие бактерий.

Для определения типа корреляционной связи между бактериопланктоном и хлорофиллом *a* выполнен регрессионный анализ, который проводился после ранжирования всех данных по хлорофиллу и расчета средних для каждых десяти значений. Регрессионный анализ данных показал, что зависимость ЧБ (x – $10^9$ кмл) от концентраций хлорофилла *a* (y – мкг/л) хорошо описывается линейной функцией (рис.).

Полученная регрессионная взаимосвязь численности бактериопланктона (ЧБ, $10^9$ кл/л) с концентрацией хлорофилла *a* (С, мкг/л) описывается уравнение (1) с коэффициентом детерминации $R^2$= 0,94, что фактически свидетельствует об их функциональной зависимости.

$$ЧБ=0,17*C+3,95 \quad (1)$$

Анализ полученной зависимости в пределах концентраций хлорофилла *a* от 2,5 мкг/л и выше показывает, что соотношение С/ЧБ возрастает от 0,5 в мезотрофных водах до значений больше, чем 5,0 в гипертрофных (табл.3). В практике наших наблюдений при мезотрофном состоянии вод, оцененном по концентрации хлорофилла *a* [12], достаточно часто (36% наблюдений) определялась ЧБ, которая превышала значения, рассчитанные по формуле 1, исходя

из концентрации хлорофилла *a*, который однозначно характеризует органическое вещество автохтонного происхождения, продуцируемое фитопланктоном. Повышенная ЧБ, при относительно низком содержания хлорофилла *a*, на наш взгляд, свидетельствует о наличии в экосистеме дополнительного количества ОВ аллохтонного (не фитопланктонного) происхождения. В святи с этим можно сделать вывод, что если соотношение С/ЧБ становится меньше, чем приведено в таблице 2 для соответствующих концентраций хлорофилла *a*, это свидетельствует о дополнительном загрязнении вод ОВ антропогенного происхождения или о поступлении вторичного загрязнения вод ОВ из донных обложений.

Таблица 2 - Коэффициенты корреляции численности бактериопланктона с параметрами водной среды Днестровского лимана в 2003-2018 гг.

| Параметр | Весь лиман | Участок Днестровского лимана | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Верховье | Середина | Низовье |
| Прозрачность | -0,45** | -0,52** | -0,37** | -0,44** |
| Электропроводность | -0,07 | 0,24* | -0,07 | -0,23* |
| Водный показатель (pH) | 0,31* | 0,40* | 0,27* | 0,13 |
| Азот амонийный | 0,18 | 0,01 | 0,26* | 0,09 |
| Азот нитритный | -0,08 | -0,11 | -0,10 | 0,08 |
| Азот нитратный | -0,20 | -0,19 | -0,25* | -0,12 |
| Азот общий | -0,02 | -0,12 | 0,07 | -0,06 |
| Фосфор общий | 0,28* | 0,21* | 0,33** | 0,40** |
| Фосфаты | -0,02 | -0,08 | 0,16 | 0,48** |
| Хлорофилл а | 0,78** | 0,75** | 0,79** | 0,79** |
| Феофитин а | 0,73** | 0,63** | 0,72** | 0,83** |

Примечание. Уровень значимости: ** – 0,001; * – 0,01

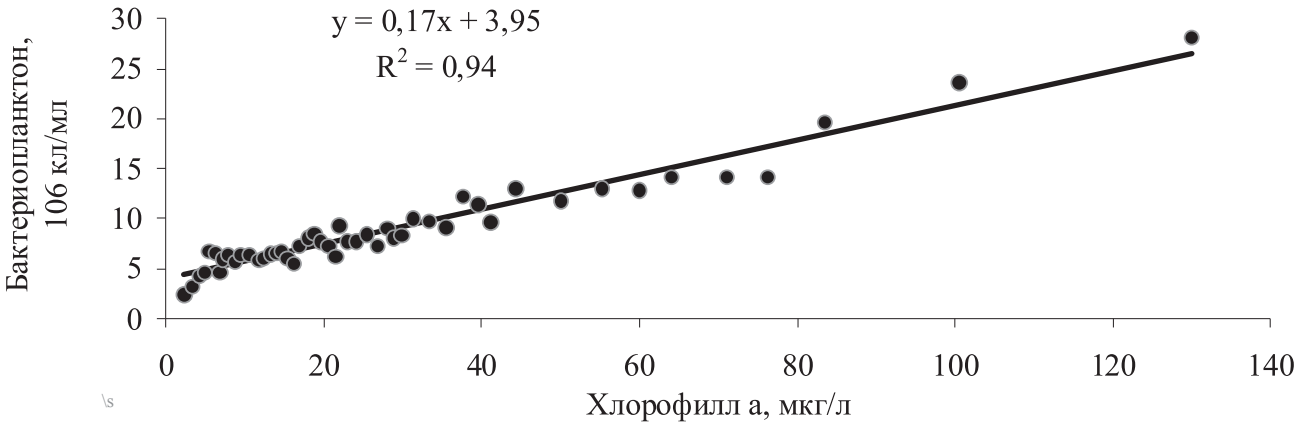



Рис.1 – Изменение численности бактериопланктона в зависимости от концентраций хлорофилла *a* в Днестровском лимане

Таблица 3 – Данные расчета численности бактериопланктона по формуле (1) и соотношение С/ЧБ при разной трофности вод, определенной по хлорофиллу а [12]

| Показатель | Трофический статус вод | | |
|---|---|---|---|
| | мезотрофные | эвтрофные | гипертрофные |
| Хлорофилл а, мкг/л | 2,5-8,0 | 8,0-25,0 | 25,0-155,0 |
| Бактериопланктон, 109 кл/л | 4,4-5,3 | 5,3-8,2 | 8,2-30,3 |
| Соотношенне С/ЧБ | 0,6-1,5 | 1,5-3,0 | 3,0-5,1 |

Таким образом, соотношение С/ЧБ можно использовать в качестве индикатора наличия в экосистеме ОВ автохтонного и антропогенного происхождения, хотя для более детального изучения этого процесса одновременно с изучением бактериопланктона и хлорофилла *a* было бы целесообразно проведение инструментального определения растворенных и взвешенных форм ОВ.

## Выводы

В заключение можно сделать вывод, что формирование микробиологического режима Днестровского лимана происходит под. влиянием природных процессов продуцирования ОВ и факторов антропогенного загрязнения. Вместе с тем, основным источником ОВ в лимане является фитопланктон, при отмирании которого наблюдается интенсивное развитие бактерий. Среди контролированных нами параметров водной среды численность бактериопланктона, наряду с хлорофиллом *а*, наиболее реалистично отображает изменения трофического состояния Днестровского лимана, при этом показатель бактериопланктона незаменим при индикации загрязнения вод ОВ антропогенного происхождения. Выявленная нами практически функциональная зависимость численности бактериопланктона от концентрации хлорофилла *а* позволяет нам утверждать, что соотношение С/ЧБ можно использовать в качестве индикатора наличия органического вещества аллохтонного и антропогенного происхождения, то есть проводить оценку степени загрязнения водоема органическим веществом.

Исследования выполнены в рамках НДР «Определить источники и роль азотной нагрузки в евтрофикации водных экосистем Нижнего Днестра и Черного моря», которая финансировалась Министерством образования и науки Украины в 2017-2019 гг.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Регионального центра интегрированного мониторинга ОНУ им. И.И.Мечникова за помощь в отборе образцов воды для исследования и проведении сопутствующих наблюдений.

## Использованные источники

1. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А. Абакумова. - СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. - 318 с.
2. Ducklow, H. The bacterial component of the oceanic euphotic zone / H. Ducklow // Microb. Ecol. – 1999. – V. 30. – Issue 1. – P. 1-10.
3. Романенко В.Д., Жукинский В.М., Оксіюк О.П., та ін. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К.: СИМВОЛ-Т, 1998. 28 с.
4. Медінець В.І., Конарева О.П., Ковальова Н.В., Солтис І.Є. Екологічно-рекреаційні проблеми дельти Дністра// Екологія міст та рекреаційних зон: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф./- Одеса:Інноваційно-інформаційний центр «ІНВАЦ», 2009 р. – С. 87-91.
5. Ковальова Н.В. Визначення якості вод в водоймищах Нижнього Дністра по чисельності бактеріопланктону//VII междунар. науч.-практ. конф. «Эколого-экономические проблемы Днестра»: Тез. докл., Одесса, 07-08 окт. 2010 г. – С. 48.
6. Ковалева Н.В., Мединец В.И., Новиков А.Н., Снигирев С.М., Газетов Е.И., Конарева О.П., Солтыс И.Е. Бактериопланктон и фотосинтетические пигменты фитопланктона – индикаторы современного состояния вод нижнего Днестра и Днестровского лимана // Причорноморський екологічний бюлетень. – Одесса: ИНВАЦ, 2005, Вип. 3-4. – С. 136-144.
7. Медінець В.І., Ковальова Н.В. Оцінка якості вод в водоймищах Нижнього Дністра по бактеріопланктону і хлорофілу *а* влітку 2009 р. // наук.-практ. конф. «Екологія міст та рекреаційних зон»: Тез. доп., Одеса, 3-4 червня 2010 р.: Одеса, ІНВАЦ, 2010 – С. 239-242.
8. Ковалева Н.В., Мединец В.И. Микробиологические аспекты формирования качества вод водоемов Нижнего Днестра // Всеукр. наук.-практ. конф. «Екологія міст та рекреаційних зон», Одеса, 31 травня – 1 червня 2012 р. – Одеса: ІНВАЦ, 2012. – с. 227-230.
9. Ковалева Н.В., Ковалева Е.А. Количественные изменения бактериопланктона Днестровского лимана в летний период 2003-2013 гг. // Всеукр. наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан; проблеми водного та екологічного менеджменту, рекомендації щодо їх вирішення»; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса: ТЕС, 2014. – С. 90-92.
10. Ковальова Н. В., Медінець В. І., Медінець С. В. Трофічний стан вод Дністровського лиману в літні періоди 2012-2017 рр. // XXI Міжн. наук.-практ. конф. «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2018»: Тез. доп., Харків, 18-20 квітня 2018 року. – С. 103-106.
11. Ковальова Н. В., Медінец В.І., Медінець С. В. Рерультати досліджень бактеріопланктону

Дністровского лиману в 2003-2018 рр. // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. Харків, 2019, вип.31. – С. 57-66.
12. OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). Eutrophication of Waters, Monitoring, Asessment and Control. Paris, OECD, 1982. - 154 pp.
13. Минеева Н.М. Растительные пигменты в воде Волжских водохранилищ. М:, Наука, 2004. 156 с.

## НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ФАУНЕ СТРЕКОЗ (ODONATA) ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»

**Д.А. Коваленко**

Государственный заповедник «Ягорлык»
с. Гояны Дубоссарского района 4518, Приднестровье, Молдова
e-mail: dimid86@list.ru

В аспекте мониторинга биоразнообразия используются различные «ресурсные таксоны», по отношению к водно-болотным угодьям одним из таких таксонов являются стрекозы [1]. Эта группа насекомых, несмотря на мобильность и массовые миграции части видов, по некоторым данным [2], они с трудом осваивают новые водоемы [1]. Стрекозы известны как красивые и замечательные летуны, а также важная группа животных в пресноводных экосистемах. В Бернской конвенции об охране флоры и фауны они занимают львиное место в европейском списке редких видов насекомых.. В Молдове где очень многие водоемы пересыхающие, большинство рек, прудов и озер сильно загрязнены, состояние фауны стрекоз должно вызывать тревогу [3].

Несмотря на потенциально высокое видовое разнообразие стрекоз в идеальных для них экологических условиях заповедника «Ягорлык», эта группа насекомых в резервате практически не изучалась. В статье Б.И. Осецимского [4] указаны 5 видов: *Calopteryx splendens, Ishnura elegans, Playchemis pennipes, Aeschna jincea, Sympetrum vulgatum.*

За период с марта по август 2020 года в заповеднике были обнаружены 7 видов стрекоз. Учеты и отлов проводились в урочищах: Сухой Ягорлык, Балта, Цыбулевка и Литвина. Также исследовали участок берега Ягорлыкской заводи возле старого моста, где идеальные условия для охоты стрекоз.

**Семейство Красотки (*Calopterygidae*)**

**Красотка блестящая** (***Calopteryx splendens H.***). Была обнаружена в урочище Сухой Ягорлык. Любит ручьи с небольшим течением, чистой водой и невысокой густой растительностью по берегам.

**Красотка-девушка** (***Calopteryx virgo L.***). Как и предыдущий вид, была обнаружена в ур. Сухой Ягорлык.

**Семейство Лютки (*Lestidae*)**

***Лютка дикая*** (***Lestes barbarus F.***). Вид распространен по всем урочищам, любит сухие луга, может встречаться довольно далеко от воды. Вид является одним из доминанантов на территории заповедника.

**Плосконожка обыкновенная** (***Platycnemis pennipes P.***). Встречается массово по всем урочищам. Любит сухие луга.

**Стрелка-девушка** (***Coenagrion puella L.***). Обнаружена в урочище Балта. Любит сухие луга и степные участки. Может встречаться далеко от водоема.

**Семейство Коромысла (*Aeshnidae*)**

**Коромысло зеленобокое** (***Aeshna affinis V.***). Обнаружен в урочище Балта в количестве 4 экземпляров, все самцы. Вид является индикатором сохранности относительно чистых водоёмов с развитой водной и околоводной растительностью и разнообразной водной фауной.

**Семейство Настоящие стрекозы (Libellulidae).**

**Стрекоза кроваво-красная** (***Sympetrum sanguineum M.***). Отмечена во всех урочищах, летает недалеко от воды. Наблюдались как самцы, так и самки. Обычный вид.

**Список цитированной литературы**

1. Андреев А.В. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети. – Кишинев: Biotica, 2002. – 168 с.
2. Kondratieff B.C., Pyott C.J. The anisoptera of the Savannah river plant, South Carolina, United States: thirty years later // Odonatologica. 16 (1). - P. 9-23.
3. Андреев А.В. О фауне Odonata Молдовы и стрекозах Талмазского участка Днестра // Проблемы сохранения биоразнообразия среднего и нижнего Днестра. Тезисы междунар. конф. – Кишинев: BIOTICA, 1998. – С. 10-13.
4. Осецимский Б.И. Краткие итоги инвентаризации фауны заповедника «Ягорлык» (1993 год) // Заповедник «Ягорлык». - Chișinau: EcoTIRAS, 2006. - С. 28-36.

# PROBLEMELE MONITORINGULUI APELOR DE SUPRAFAȚĂ ÎN BAZINUL HIDROGRAFIC AL RÂULUI RĂUT

**Petru Cocîrţă**

Institutul de Ecologie și Geografie
Str.Academiei 1, Chişinău 2028, e-mail: pcocirta@hotmail.com

**Summary.** The paper presents an analysis and some proposals to the water quality monitoring system of Răut River basin of the Republic of Moldova. Found a great to rethink all measures and human activities for the environmental rehabilitation and establishing of a viable balance in the Răut basin.

**Key words:** River Basin Răut, Water quality monitoring system.

## Introducere

Este știut, că importanţa ecologică şi economică a Bazinul Hidrografic (BH) al r. Răut pentru mediul natural al Republicii Moldova sunt inestimabile, iar monitorizarea calităţii mediului şi managementul ecologic optimal în BH al r. Răut, conform cerinţelor internaţionale şi naţionale sunt obligatorii [1,2,5-12].

În conformitate cu Acordul de asociere RM-UE din 2014 în țară se efectuează reevaluarea și adaptarea sistemului de monitoring ecologic la cerințele UE și internaționale ale ONU. În conformitate cu Articolul 8(1) al Directivei Cadru Apă (DCA) [2], în Republica Moldova s-au stabilit programele de monitorizare pentru apele de suprafaţă, apele subterane şi zonele protejate în scopul cunoaşterii şi clasificării “stării” acestora în cadrul fiecărui district hidrografic.

În prezenta lucrare să analizează unele probleme și propuneri de ameliorare a monitoringului apelor de suprafață în BH al r. Răut, ceea ce reprezintă interes pentru testarea noilor posibilități de eficientizare a activităților în domeniul vizat

## Materiale și metode

Pentru studiul sistemului de monitoring a calităţii apei în BH al r. Răut au fost utilizate următoarele surse: informații anuale (Anuare) și lunare (Buletine) a Serviciului Hidrometeorologic de Stat (SHS) cu privire la starea monitoringului calităţii apelor de suprafaţă din perioada anilor 2012-2016 [8-10,12], conform indicilor hidrologici, hidrochimici, conform elementelor hidrobiologice (adesea sunt incluse și cele microbiologice) și alte surse bibliografice [3-6]. În cazurile de caracterizare specifică a poluării apei cu produse petroliere și substanțe chimice au fost utilizate informații existente din Buletinele SHS pentru toate secțiunile de monitorizare în anii 2016-2018 [11]. Datele au fost utilizate pentru crearea unei baze de date derivate, adaptate demersului curent.

În cadru studiului au fost utilizate metodele general cunoscute: analizele sistemice, statistice, comparative și deductive, precum şi clasificările gradului de poluare a apei conform cerinţelor naţionale şi internaţionale. Rezultatele analizelor au permis evidenţierea unor aspecte particulare

şi efectuarea unor caracteristici generale a obiectelor de cercetare, precum și evidențierea problemelor existente în efectuarea în cadrul sistemului de monitoring ecologic a obiectului în cauză.

## Rezultate şi discuţii

Răul Răut are o lungime de 286 km este cel mai mare afluent al fluviului Nistru, iar bazinul de acumulare a apei are o suprafață de 7760 km$^2$ [7] şi se găsește în întregime pe teritoriul a două regiuni administrative ale Republicii Moldova – Regiunea de dezvoltare Nord și Regiunea de dezvoltare Centru.

Monitorizarea stării apelor în Republica Moldova să efectuează de SHS în baza programelor de monitorizare stabilite, confirmate prin Certificatul de Acreditare Nr. LÎ - 023 (nr. anterior LÎ 01 220) din 21 februarie 2014 în conformitate cu cerinţele standardului internațional ISO/CEI 17025. Aici e necesar de menționat că realizarea practică a monitoringului apelor s-a efectuat de către SHS – Direcția Monitoring al Calității Mediului (DMCM), care a funcționat însă până în anul 2018, iar din 2019 aceste funcții au fost transferate la Agenția de Mediu – nou formată.

Monitorihngul apei din BH al r. Răut ca parte integrantă a monitoringului din cadru Districtului Bazinal Hidrografic (DBH) - Nistru se efectuează în cadru programelor subsistemelor de monitoring cu aspecte hidrologice, hidrochimice, hidrobiologice și microbiologice (Figura).

Este stabilit că subsistemul de monitoring în bazinul hidrografic al r.Răut pentru apele de suprafață include următoarele programe:

*A. Programul de monitoring de supraveghere* (S): acest program constituie baza evaluării stării generale a apelor, având frecvența de 4 ori/an pentru indicatorii fizico-chimici și hidrobiologici.

*B. Programul de monitoring operațional (O):* este un program de monitorizare destinat pentru 21 de secțiuni de monitoring, având frecvența de 12 ori/an pentru indicatorii fizico - chimici; În 2015 pentru secțiunile de monitoring ale BH al r. Răut a fost stabilit un program operațional cu frecvență *trimestrială* pentru următoarele grupe de poluanți: condiții generale, poluanți specifici și substanțe prioritare, care au inclus următoarele secțiuni de monitoring:

1. Aspecte hidrologice: a) r. Răut - mun. Bălți; s. Jeloboc; or. Criuleni; b) r. Cubolta; c) r. Cainari - s. Sevirovo; d) r. Ciulucul Mare - or. Telenești;
2. Aspecte hidrochimice: a) r. Răut - mun. Bălți (in amonte și în aval); or. Florești (în aval); or. Orhei (aval); s. Ustia (în aval); b) r. Cubolta - s. Mărășești; c) r. Cula - s. Hoginești;
3. Aspecte hidrobiologice și microbiologice: r. Răut - mun. Bălți (in amonte și în aval); or. Florești (în aval); or. Orhei (aval); s. Ustia (în aval).

Analiza informațiilor de mai mulți ani și situațiile ecologice multianuale demonstrează incapacitatea subsistemului de monitoring în BH al r. Răut cu privire la acoperirea spațio-temporară cu date operaționale.

În consecință pentru o mare parte a bazinului hidrografic nu se îndeplinesc cerințele naționale și internaționale cu privire efectuarea monitorizării calității mediului. Un exemplu imaginar al rețelei de monitoring ecologic în BH al r. Răut și al rezultatelor integre cu privire la calitatea apei obținute de Serviciul Hidrometeorologic de Stat în anii 2013-2015 este demonstrat în figura de mai jos.

Cu toate acestea, practicile stabilite, precum și cercetările sistemice si comparative privind starea calității apei r. Răut pentru indicatorii hidrochimici, hidrobiologici şi microbiologici în anii 2012 - 2018, au confirmat caracterul înalt al impactului antropogen, care induce o stare ecologică nefavorabilă a BH al r. Răut în general [2,4,5, 9-13].

Și într-adevăr, cum reiese și din schema rețelei de monitoring prezentată în figură, în RDC rețeaua de monitoring a apelor de suprafață în BH al r. Răut, de exemplu în partea inferioară a acestuia, include un număr insuficient de secțiuni pentru monitorizare a calități apei. Acestea sunt următoarele:

1. r. Răut: or. Orhei - post hidrologic și prelevări hidrochimice și hidrobiologice;
2. r. Răut: s. Jeloboc - post hidrologic (măsurări debite și nivele) și prelevări hidrochimice;
3. r. Răut: s. Ustia - post de prelevări hidrochimice și hidrobiologice;
4. r. Ciulucul Mic: or. Telenești - post hidrologic - măsurări de debite, nivele;

5. r. Cula: s. Hojinești – post de prelevări hidrochimice și hidrobiologice.

După părerea noastră și analiza structurii rețelei de monitoring în BH al r. Răut denotă neajunsuri a subsistemului de monitoring DBH Nistru, care să confirmă și de documentele normative internaționale :

- În DCA și ghidurile acesteia se menționează că frecvența programului de monitorizare pentru parametrii chimici trebuie să se efectueze lunar (SM) sau trimestrial (OM) – anexa 4.5. Cu toate acestea, în Republica Moldova acesta se realizează și mai rar din cauza incapacității tehnice și a surselor financiare pentru asigurarea cu reactivi chimici și consumabile adecvate activității desfășurate, materiale de referință certificate, precum și pentru mentenanța echipamentului. Din aceste motive, în anumite locuri se efectuează doar monitoringul condițiilor generale.

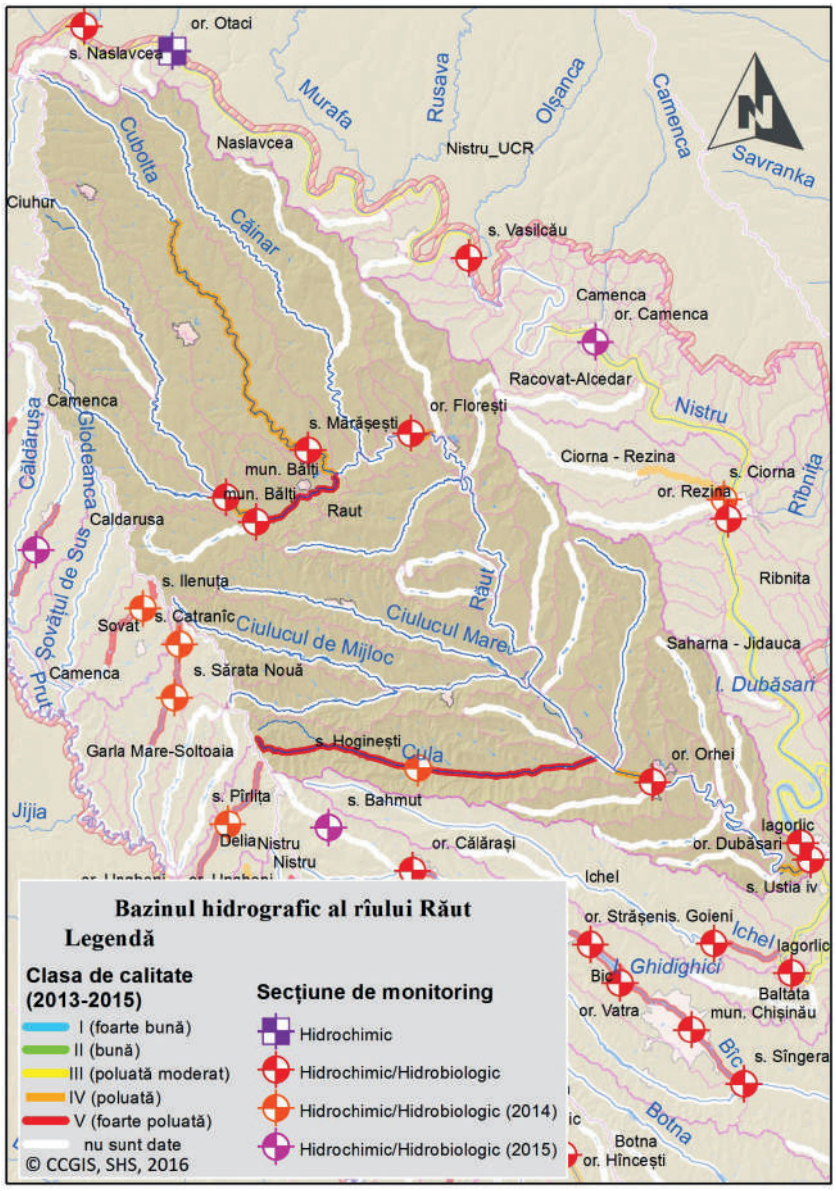



Figura. Starea ecologica a calității apei în BH al r. Răut [1,9,10,12].

- Din studierea și analiză comparativă a rețelei de monitoring din Fig… reiese în evidență acoperirea neadecvată și fragmentară a secțiunilor de monitoring, precum și lipsa acestora în majoritatea corpurilor de apă, în special din partea inferioară al BH al r. Răut. Aceste circumstanțe nu permit obținerea informației veridice și realizarea sarcinilor obiective de management ecologic și dezvoltare durabilă în teritoriul dat.

## Concluzii și propuneri

1. Este necesară o analiză a cadrului juridic existent și operarea schimbărilor necesare pentru eficientizarea gestionării resurselor acvatice prin:
   - Revizuirea și ajustarea regulamentelor Legii Apelor din Republica Moldova: Regulamentul privind Programul de Monitorizare a resurselor acvatice (apele de suprafață, zonele de protecție) în conformitate cu Planul de gestionare a DBH Nistru; Regulamentul privind monitorizarea și evidența sistematică a stării apelor de suprafaţă şi a apelor subterane, HG 932 din 20.11.2013.
   - Sincronizarea cu Planul pe Districtul Hidrografic Nistru a suportului financiar pentru toate aspectele de modernizare și dezvoltare a sistemului de monitoring conform cerințelor naționale și internaționale;
2. Este evidentă necesitatea asigurării cu cadre specializate în domeniile respective de analiză a componentelor de mediu;
3. Pentru asigurarea continue cu date fiabile și reprezentative în cadrul monitoringului fizico-chimic și biologic a apelor de suprafață în conformitate cu cerințele internaționale sunt necesare reactualizarea periodică și implementarea standardelor internaționale la toate etapele analizelor de laborator începând de la prelevarea calitativă a mostrelor până la analizele acestora în sine.
4. A atrage o permanentă atenție la măsurile de instruire corespunzătoare a personalului, achiziționare a materialelor necesare pentru asigurarea calității rezultatelor încercărilor de laborator, precum și a reagenților chimici și a gazelor extrapure;
5. A pune sub control obligatoriu participarea specialiștilor la probe de competență și comparații cu laboratoarele de nivel internațional.

## Bibliografie


1. APA izvor al vieții și sănătății. Mai 2018. Ediție specială. 4 pag. (Supliment la revista cu distribuţie naţională NATURA).
2. Directiva apei 2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 oct. 2000.
3. Cocîrță P. Evaluarea resurselor de apă curgatoare în Regiunea Dezvoltare Centru a Republicii Moldova // Conf. șt. cu participare int. ”Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice”, Ediția a III-a. Univ. de Stat ”Dmitrie Cantemir”, Tipografia ”Biotehdesign”, Chișinău, 22 noiembrie 2019, pp.273 -276.
4. Dobrojan S, Stratulat Irina, Dobrojan Galina. Calitatea apei râului Răut pe sectorul satului Piatra, raionul Orhei, în perioada de primăvară a anului 2014. Studia Universitatis Moldaviae, 2014, nr.6(76). Seria “Științe reale și ale naturii”. ISSN 1814-3237 ISSN online 1857-498X, pp.76-79.
5. Planul de Gestionare a Districtului Bazinului Hidrografic Nistru. Hotărîrea Guvernului nr. 814 din 17 oct. 2017. // http://lex.justice.md/
6. Rapoartele anuale ale Agenţiilor şi Inspecţiilor Ecologice pentru anii 2012 – 2017 // Inspectoratului Ecologic de Stat / http://inseco.gov.md
7. Râul Răut – Wikipedia
8. Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Vol.1: Apele de suprafaţă / Valeriu Cazac, Constantin Mihăilescu, Gherman Bejenaru, Gavril Gâlcă.- Ch.: Ştiinţa, 2007. – 248 p.
9. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. Direcţia Monitoring al Calităţii Mediului. Anuarele privind starea calității apelor de suprafață conform parametrilor hidrochimici pe teritoriul Republicii Moldova. Anii 2012 - 2015.
10. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. Direcţia Monitoring al Calităţii Mediului. Anuarele privind starea calității apelor de suprafață conform elementelor hidrobiologice pe teritoriul Republicii Moldova. Anii 2012 - 2015.
11. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. Direcţia Monitoring al Calităţii Mediului. **Buletinele lunare referitor la calitatea componentelor mediului. Anii 2016- 2018.**
12. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. Hidrologie. Anuarele: Caracteristica hidrologică. Anii 2012 – 2016.
13. Vîrlan Daniela, Cocîrță P. Calitatea apei râului Răut în sectorul RDC al Republicii Moldova. În: Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice. Chișinău: UN AȘM 2016, pp. 103–106.

# ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ РЕКИ РЕУТ НА ПРИМЕРЕ ТЕСТ- РАСТЕНИЙ PAPAVER RHOEAS L., BORAGO OFFICINALIS L., OENOTHERA BIENNIS L.

**Ирина Коломиец**

Институт экологии и географии АН Молдовы
МД-2028 Кишинев, ул. Академическая 1
тел.: +373 22 – 078-010-378; E-mail: ikolomiec71@gmail.com

## Введение

Экологическая катастрофа больших и малых рек, вызванная глобальным потеплением и преступным, зачастую губительным для природы, хозяйствованием человека, выдвигает на повестку дня мирового сообщества две задачи: исследовательскую и правовую. Одним из методов защиты рек от пересыхания является сохранение, восстановление и своевременная экспресс-диагностика состояния прибрежных фитоценозов. В арсенале современных ученых существует много методов оценки состояния биоты, однако у природы есть и свои индикаторы, к примеру, окраска венчика цветковых растений. Получение и поддержание оптимальной температуры цветка часто является обязательным условием для успешного размножения растений. Большинство взаимосвязей между температурой и скоростью развития генеративных органов у растений имеют унимодальный отклик на температуру. Среди морфофизиологических характеристик вида, влияющих на восприятие, трансформацию и аккумулирование солнечной энергии цветком, особого внимания заслуживает окраска венчика. Исследования в этой области положили начало новому направлению - термической экологии, изучающей механизмы и закономерности распределения тепловых потоков элементами экосистемы [1, 2, 3]. В этой связи, составление и решение уравнения теплового баланса венчика представляет интерес при установлении эволюционных закономерностей распространения вида в различных температурных режимах среды. Целью данной работы явилось изучение тепловых потоков тест-растений с красной, жёлтой и синей окраской лепестков прибрежной зоны р. Реут, что представляет собой один из этапов разработки физического метода экспресс-диагностики состояния фитоценозов, включая и фитоценозы прибрежных зон.

## Материалы и методы

В качестве объекта исследований были взяты 3 вида травянистых цветковых растений, *Papaver rhoeas* L., *Borago officinalis* L., *Oenothera biennis* L. в фазе цветения. Представленные спектры поглощения, пропускания и отражения для монохроматически окрашенных венчиков [4] были взяты за основу при составлении уравнения теплового баланса для модельного лепестка (диаграмма 1-3).

Плотность (ρ) исследованных потоков (красного, желтого, синего) получали путем деления экспериментально полученных [4] и проинтегрированных значений на энергию фотона (***e***), заданного диапазона [5], определяемого по формуле:

$$e = \frac{hc}{\lambda},$$

где ***c*** - скорость света ($3 \cdot 10^8$ м/с), *h*=1,24 эВ·нм. Приведенную энергию отраженного потока для желтого и красного венчика получали путем умножения числа фотонов (самого малочисленного потока (синего) на усредненную по диапазону энергию фотона. Приведенную энергию поглощенного потока получали аналогичным путем, только для дополнительных цветов [5]: синего - для желтого, зеленого - для красного и желтого - для синего (табл.1,2). Энергию потока пропускания получали путем вычисления из энергии падающего потока энергии отраженного потока и энергии поглощенного потока (таб. 3). Последующее приведение всех единиц энергии потока к системе СИ производили исходя из соотношений: 1 Вт =3600Дж/час, 1 электрон-вольт [эВ]=$1{,}6*10^{-19}$ Дж, 1 джоуль [Дж] = $6{,}24*10^{18}$[эВ]. Уравнение теплового

баланса составляли на основе законов термодинамики [5]. Статистическая обработка данных проводилась в рамках программы “*Excel*”.

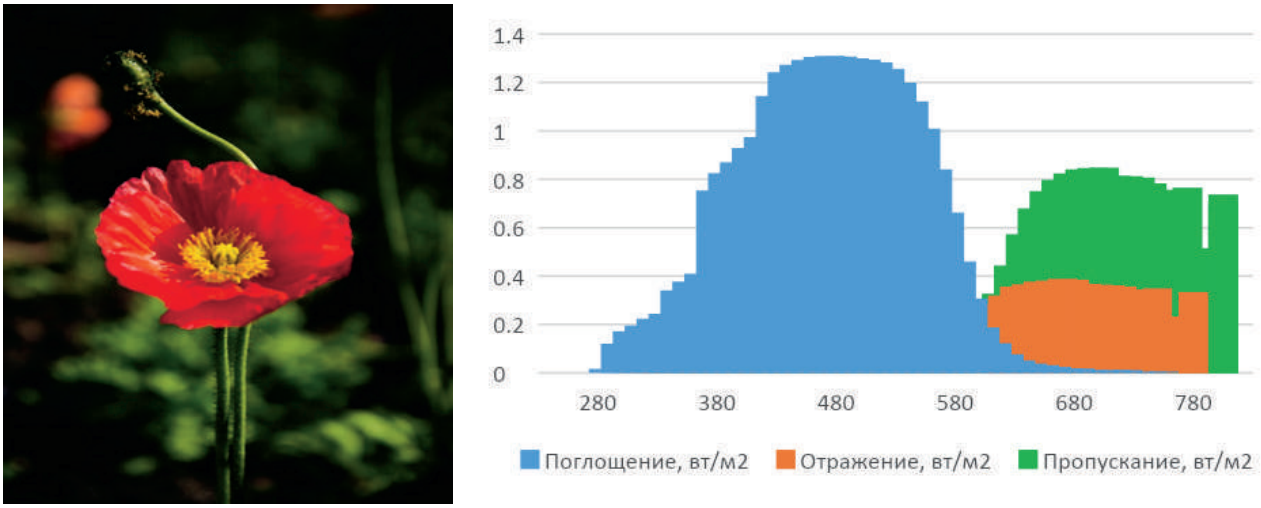



Диаграмма 1. Спектры поглощения, отражения и пропускания венчика *Papaver rhoeas* L

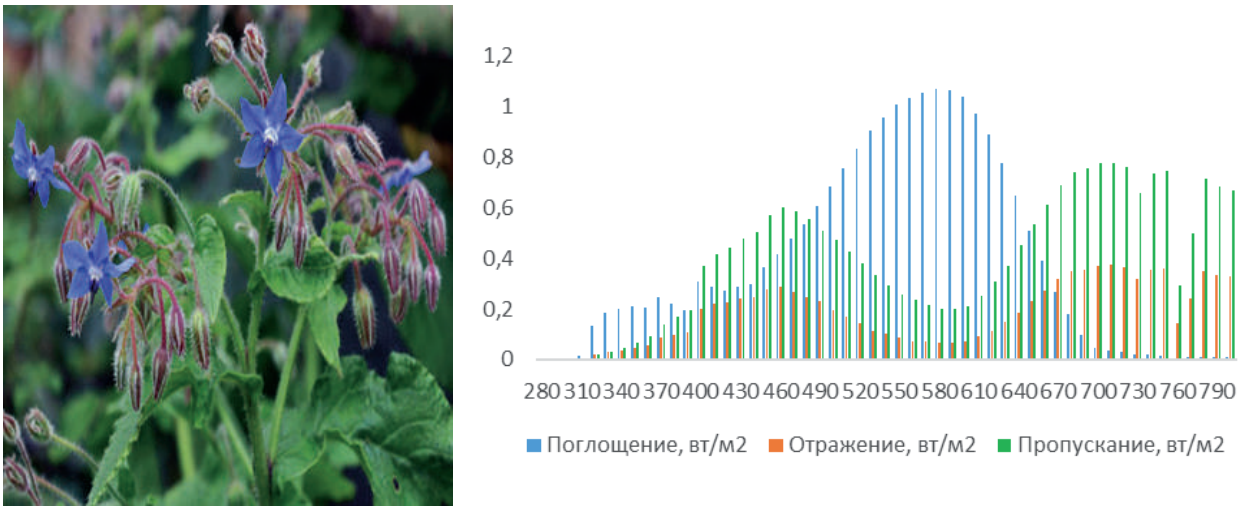



Диаграмма 2. Спектры поглощения, отражения и пропускания венчика *Borago officinalis* L.

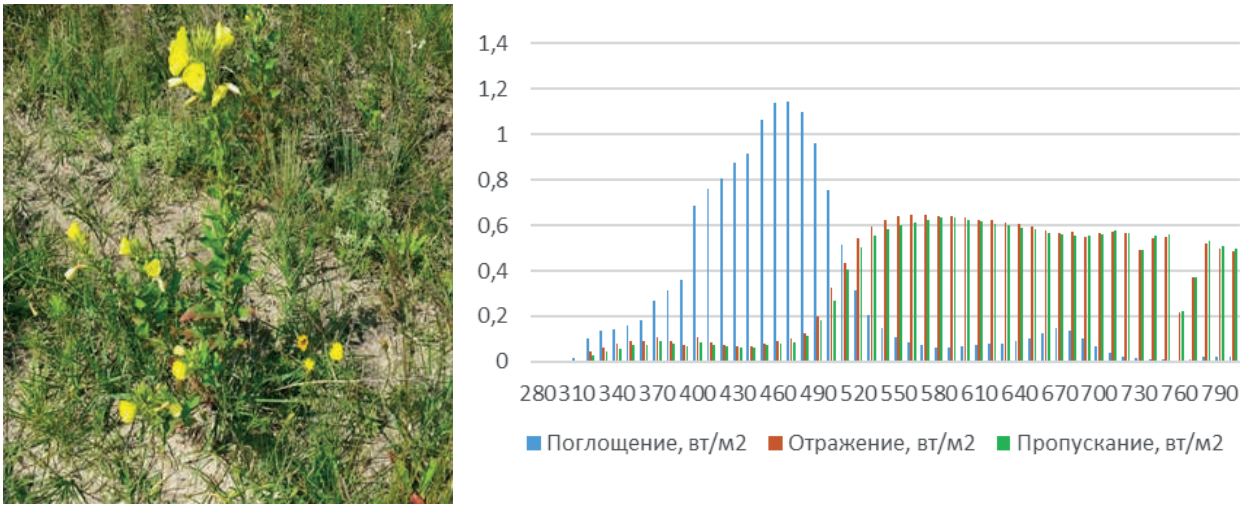



Диаграмма 3. Спектры поглощения, отражения и пропускания венчика *Oenothera biennis* L.

## Результаты и обсуждение

Согласно закону сохранения энергии, поток ($Ф_{пад}$) падающего на единицу площади солнечного излучения лишь частично поглощается телом ($Ф_{погл}$), часть излучения отражается ($Ф_{отр}$) и часть проходит ($Ф_{проп}$) сквозь тело.

$$Ф_{пад} = Ф_{погл} + Ф_{отр} + Ф_{проп} \quad (2)$$

В результате простейших преобразований формула (2) приобретает вид:

$$\frac{Фпад}{Фпад} = \frac{Фпогл}{Фпад} + \frac{Фотр}{Фпад} + \frac{Фпроп}{Фпад}$$

$$1 = \alpha(\lambda, T) + \gamma(\lambda, T) + \tau(\lambda, T) \quad (3), \text{ где}$$

$\alpha(\lambda, T) = \frac{Фпогл}{Фпад}$ - коэффициент поглощения рабочей поверхности растения;

$\gamma(\lambda, T) = \frac{Фотр}{Фпад}$ -коэффициент отражения (альбедо) рабочей поверхности;

$\tau(\lambda, T) = \frac{Фпроп}{Фпад}$ - коэффициент пропускания рабочей поверхности растения.

По данным внеатмосферных измерений, поток падающего солнечного излучения на перпендикулярную поверхность - $Ф_{пад}$ равен произведению солнечной постоянной ***h*** равной 1367 Âò/ì² на коэффициент ***B***, зависящий от времени года, солнечной активности, прозрачности атмосферы и высоты солнца над горизонтом. Согласно вышесказанному, перечисленные абиотические факторы, определяющие величину ***B***, должны обуславливать сезонную конвергентную окраску венчиков у различных видов цветковых растений, связанную с соответствующими сезонными колебаниями температуры. Для подтверждения данной гипотезы мы решили проверить, какие по цвету венчики поглощают больше всего энергии. Нами были отцифрованы и проинтегрированы (таб.1,2,3) спектры трех видов растений с красными (*Papaver rhoeas* L.), желтыми (*Oenothera biennis L.*) и синими (*Borago officinalis* L.) венчиками [4] для трех типов окраски, используемых в системе RYB в качестве основных цветов [6].

Таблица 1. Интегральные величины спектра отражения венчиков различной окраски для видов: P. rhoeas, B.officinalis, Oen. biennis ( 280 нм - 800 нм).

| Цвет венчика | Отраженный конкретный поток | | Энергия фотона (e,· $10^{-19}$ Дж) | Плотность потока ρ, ед ·$10^{19}$ | Отраженный приведенный поток | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | вт/м² | доля, ед | | | вт/м² | доля, ед |
| Синий | 96,86 | 0,1879 | 4,31 | 22,55 | 96,86 | 0,1879 |
| Желтый | 187,27 | 0,3632 | 3,26 | 54,63 | 73,51 | 0,1426 |
| Красный | 81,74 | 0,1585 | 2,93 | 28,13 | 66,07 | 0,1282 |

Полученные спектры отличались не только по длине волны, но и по плотности потока. Чтобы оценить энергию отражённого потока, мы уравняли их по плотности фотонов синего диапазона (ρ =22,55·$10^{19}$). Таким образом, в модельном (для красного и жёлтого венчика) варианте величина отражённого потока увеличивается пропорционально средней по диапазону длине волны: 66,07(красный) ‹73,51(жёлтый) ‹ 96,86 (синий) вт/м² в отличии от конкретного потока: 81,74 (красный) ‹ 96,86 (синий) ‹187,27 (жёлтый) вт/м². По величине конкретного отраженного потока жёлтый венчик приблизительно в 2 раза превышает синий (1,97) и красный (2,29). Однако и для конкретного отраженного и для приведенного отраженного потока характерна закономерность: синие венчики отражают больше энергии, чем красные.

Таблица 2. Интегральные величины спектра поглощения венчиков различной окраски для видов: P. rhoeas, B.officinalis, Oen. biennis (280 нм - 800 нм).

| Цвет (исключенный) венчика | Поглощенный конкретный поток | | Цвет (дополнительный) венчика | Энергия фотона (e,·$10^{-19}$ Дж) | Плотность потока ρ, ед·$10^{19}$ | Поглощенный приведенный поток | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | вт/м² | доля,ед | | | | вт/м² | доля,ед |
| Синий | 208,3 | 0,404 | жёлтый | 3,43 | 60,73 | 208,3 | 0,404 |
| Желтый | 147,1 | 0,363 | синий | 4,31 | 34,13 | 261,8 | 0,646 |
| Красный | 266,9 | 0,518 | зеленый | 4,04 | 66,06 | 245,4 | 0,476 |

Конкретные интегральные величины спектров поглощения синих, желтых и красных венчиков соотносятся как: 4,17: 2, 94: 5, 34≈4: 3: 5 соответственно, а для приведенного потока соотносятся как: 4,17: 5, 24: 4, 91≈4: 5: 5 (Табл. 2). Это может обуславливаться генетическими особенностями синтеза пигментов, отвечающих за акцепцию и трансформацию солнечной радиации у видов одного рода. Установлено, что для рода *Oenothera* характерен диплоидный набор хромосом 2n = 14, 28 ,42, 56 [7]. У мака также диплоидный набор хромосом 2n равен 14, хотя встречаются и тетраплоиды (*P. orientale* 2n =28) и гексаплоиды (*P. pseudo-orientale* 2n = 42) [7]. Следовательно, количество поглощенной солнечной энергии – генетически детерминировано и экологически обусловлено. А так как для конкретного и для приведенного поглощенного потока: синие венчики поглощают меньше энергии, чем красные (табл. 3), то виды с синей окраской цветка должны быть более адаптированы к низким температурам, а виды с красной окраской цветка должны быть более адаптированы к высоким температурам. Такая эволюционная закономерность доказывает существование сезонной и зональной конвергенции окраски венчиков высших растений. Присутствие на одной территории видов с синими, красными и желтыми венчиками демонстрирует высокий адаптивный потенциал рода. Например, повышение полиплоидии у видов с синей окраской венчика можно рассматривать как адаптацию к повышению температуры ареала, а уменьшение полиплоидии у видов с красным венчиком, как адаптацию к понижению температуры. Можно предположить, что эволюционные закономерности распространения видов в неблагоприятных для них температурных условиях связаны с увеличением концентрации пигментов – акцепторов фотонов для видов с синими венчиками и уменьшением концентрации пигментов – акцепторов фотонов для видов с красными венчиками.

Таблица 3. Соотношение величин спектров поглощения, отражения и пропускания модельных видов с различной окраской венчика (280 нм - 800 нм).

| **Цвет (исключенный) венчика** | **Поглощенный приведенный поток** | | **Отраженный приведенный поток** | | **Пропущенный приведенный поток** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **вт/м²** | **доля, ед** | **вт/м²** | **доля, ед** | **вт/м²** | **доля, ед** |
| Синий | 208,3 | 0,404 | 96,86 | 0,188 | 210,2 | 0,408 |
| Желтый | 261,8 | 0,646 | 73,51 | 0,143 | 108,5 | 0,211 |
| Красный | 245,4 | 0,476 | 66,07 | 0,129 | 202,3 | 0,395 |
| Среднее | 238,5 | 0,509 | 78,81 | 0,153 | 176,3 | 0,338 |
| Соотношение | 3 | | 1 | | 2 | |

Пропущенный приведенный и пропущенный конкретный поток по абсолютной величине, как для синего, так и для красного венчика одинаков, желтый венчик пропускает, приблизительно, в два раза меньше света, чем синий и красный (таблица 3). В среднем, поглощенный, отраженный и пропущенный поток для модельных вариантов соотносятся как 3: 1: 2. Другими словами, лепестки модельного венчика, уравненного по количеству фотонов, поглощают половину падающего на единицу площади солнечного излучения.

Анализ представленных в работе данных позволяет сделать **вывод:**

- синие венчики цветковых растений поглощают меньше энергии, чем красные, что подтверждает существование географической и сезонной конвергенции окраски венчиков.
- увеличение в флористических списках прибрежных зон видов с красным венчиком служит индикатором пересыхания водоемов

## Список литературы:

1. Rosbakh S., Poschlod P. Minimal temperature of pollen germination controls species distribution along a temperature gradient B: *Annals of Botany*, Volume 117, Issue 7, June 2016, Pages 1111– 1120, https://doi.org/10.1093/aob/mcw041
2. Carlos M., Herrera M. Pollination consequences of simulated intra floral microbial warming in an early-blooming herb Estación Biológica de Do˜nana, CSIC, Avenida Américo Vespucio

s/n, Isla de La Cartuja, E-41092 Sevilla, B: *Spain Flora*. - 2016, http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2016.10.003
3. Майкл Дж. М. Харрап, Шон Рэндлс, Натали Хемпель де Ибарра, Хизер М. Уитни. Разнообразие цветочных температурных моделей и их использование опылителями https://doi.org/10.7554/eLife.31262.002.
4. Каспер Дж. ван дер Кооой, Дж. Тео М. Эльзенга, Мартен Стаал, Докель Г. Ставенга. Как раскрасить цветок: на оптических принципах окраски цветов B:*Proc Biol Sci*. 2016 год 11 мая; 283 (1830): 20160429. doi: 10.1098 / rspb.2016.0429.
5. Кухлинг Х. *Справочник по физике* 2-е изд. – М.: Мир, 1985. - 520с.
6. Гуревич М.М., *Цвет и его измерение*, М.-Л. - 1950. - 267с.
7. Ciocârlan V. *Flora ilustrată a României*.Ed.Cereş, Bucureşti. - 2000. - 1138p.

# ОСОБЕННОСТИ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ РЕУТ

**Ирина Коломиец**

Институт экологии и географии АН Молдовы
МД-2028 Кишинев, ул. Академическая 1
телефон: +37378010378; E-mail: ikolomiec71@gmail.com

## Введение

Под влиянием сезонных колебаний изменяются экологические факторы окружающей среды (температура, влажность, продолжительность светового дня). Известно, что в результате смены времен года в природе также происходят хорошо заметные сезонные изменения. С изменением облика растений отдельных видов изменяется внешний вид (аспект) и всего фитоценоза. Изучение аспектов фитоценоза, его фенологических изменений, имеет большое практическое значение, начиная от продуктивности и качества скошенных трав и заканчивая адаптацией к меняющемуся климату. Целью данной работы было изучение особенностей аспектов фитоценозов Бельцкой степи в бассейне р. Реут.

## Материалы и объекты

В качестве объекта исследования была взята потенциальная флора Бельцкой степи в районе р. Рэут. Периоды цветения и окраска венчика приводятся по определителю *"Flora ilustrată a României"* [2]. Энергия фотонов поглощения приводится по данным сайта znania.com Таблица 1).

Таблица 1. Энергия и частота фотонов в диапазоне длин волн видимого спектра

| Цвет | Диапазон длин волн, нм | Диапазон частот, ТГц | Диапазон энергии фотонов, $*10^{-19}$ Дж | Среднее по диапазону$*10^{-19}$ Дж |
|---|---|---|---|---|
| Фиолетовый | 380—440 | 790—680 | 4,51—5,22 | 4,87 |
| Синий | 440—485 | 680—620 | 4,10—4,51 | 4,3 |
| Голубой | 485—500 | 620—600 | 3,97—4,10 | 4,04 |
| Зелёный | 500—565 | 600—530 | 3,50—3,97 | 3,74 |
| Жёлтый | 565—590 | 530—510 | 3,36—3,50 | 3,43 |
| Оранжевый | 590—625 | 510—480 | 3,16—3,36 | 3,26 |
| Красный | 625—740 | 480—405 | 2,69—3,16 | 2,93 |

Статистическую обработку данных проводили согласно программе «*Excel*».

## Результаты и обсуждение

Ретроспективный анализ растительности Бельцкой степи показал, что до распахивания земель на данной территории были развиты разнотравно-типчаково-ковыльные - сообщества луговых степей, в которых вместе со *Stipa pennata* L. ведущими зональными видами ковылей были виды *S. pulcherrima* K.Koch *S. tirsa* Steven. В настоящее время на месте первичных степей расположены разнообразные трансформированные их варианты и вторичные сообщества, в структуре которых наблюдается значительное сходство, возникающее под воздействием выпаса. В большинстве вторичных степных экосистем по площади преобладают сообщества бородача кровеостанавливающего *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, типчака *Festuca valesiaca* Schleih. ex Gaudin, мятлика узколистного *Poa angustifolia* L.. В более мезофильных условиях нижних частей склонов развиваются сообщества райграса (*Lolium perenne* L.) и пырея ползучего (*Elytrigia repens* L.) [1].

Изучение аспектов флоры в районе Бельцкой степи показало, что ранней весной изучаемая территория приобретает зелёный аспект за счёт окраски нецветущих трав. Затем аспект становится желтовато-зелёным от цветения ранних лютиков *(Potentilla arenaria* Bork*)* и одуванчиков *(Taraxacum erytrospermum* Andrz. ex Besser *)*. Позже при наступлении цветения злаков аспект приобретает сизый оттенок и т. д. Подобного рода наблюдения дают представления о фенологии доминирующих видов фитоценоза в целом. Представленный нами флористический список отражает аспект всего потенциально возможного состава исследованного фитоценоза (Таблица 2), за исключением видов с редуцированным венчиком.

Инвентаризационный анализ представленного списка видов выявил превалирование среди травянистых цветковых растений Бельцкой степи видов с желтыми венчиками (25 видов - 37,8%). Виды с синими венчиками составляют 24,2% от общего числа видов, виды с пурпурными - 19,7%, и белыми венчиками - 18,3%. Максимум численности видов с синей окраской венчика приходится на май, для видов с белой окраской венчика - на июнь, а максимумы численности видов с пурпурным и желтым венчиком на временной шкале совпадают и приходятся на июль (таблица 3).

Такое распределение видов хорошо объясняется на модели венчика. Если допустить, что модельные лепестки венчиков отличаются только по окраске, то согласно формуле Планка, энергия поглощения таких лепестков будет зависеть от длины волны поглощения:

$$e = \frac{hc}{\lambda},$$

где ***c*** – скорость света ($3 \cdot 10^8$ м/с), *h*=1,24 эВ·нм, а $\lambda$ длина волны поглощения. Откуда следует, что чем больше длина волны поглощения, тем меньше энергия нечерного тела. Согласно учению о дополнительных цветах [4], самым теплым цветком будет цветок белого цвета, если он поглощает в УФ части спектра, а в видимой пропускает; если же он поглощает в диапазоне основного и дополнительного цвета, то средняя энергия поглощения фотонов будет совпадать с энергией поглощения зеленого диапазона и белый цветок будет холоднее желтого, так как желтый цветок поглощает в фиолетово-синей части диапазона. Красный цветок поглощает в сине-зеленой части спектра, поэтому его энергия поглощения меньше энергии поглощения желтого цветка. Самым холодным цветком будет цветок синего цвета, поглощающий в желто-оранжевом диапазоне. Согласно этой закономерности, самыми прохладными были бы зеленые цветы (красно-синий диапазон поглощения), однако этим преимуществом, в основном, пользуются вегетативные органы – листья и стебли. Известно, что температура зеленого листа в жаркий день на 2-3° ниже температуры окружающей среды [3]. Таким образом, для модельного венчика, отличающегося только по окраске, способность поглощать солнечную энергию уменьшается в следующем ряду: белые (уф) › желтые › красные › белые › синие› зеленые венчики. Полученное нами распределение численности видов потенциальной флоры Бельцкой степи с различной окраской венчика (таблица 2) подтверждает гипотезу, что окраска венчиков цветковых растений является адаптацией к сезонным изменениям солнечного излучения. Способность поглощать солнечную энергию в представленном списке (таблица 1) увеличивается в ряду: виды с синими венчиками ‹ виды с белыми венчиками ‹ виды с пурпурными и желтыми венчиками. Корреляционный анализ между численностью видов с пурпурными, белыми и желтыми венчиками и величинами характеристик солнечного излучения показал их высокую корреляционную зависимость. Виды с синими венчиками менее зависимы от данных характеристик (таблица 4), что обусловлено достоверным отклонением максимума распределения видов с синим венчиком от максимума распределения солнечной энергии.

Таблица 2. Видовые аспекты потенциальной флоры Бельцкой степи (ярус С) в бассейне реки Реут

| № | Вид* | Ц | М1 | М2 | № | Вид* | Ц | М1 | М2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Crocus reticulatus* | 6 | 2 | 3 | 34 | *Oxytropis pilosa* | 2 | 6 | 7 |
| 2 | *Gagea minima* | 2 | 3 | 4 | 35 | *Asperula cynanchica* | 5 | 6 | 7 |
| 3 | *Gagea pusilla* | 2 | 3 | 4 | 36 | *Astragalus onobrychis* | 5 | 6 | 7 |
| 4 | *Muscari neglectum* | 6 | 3 | 4 | 37 | *Goniolimon besserianum* | 5 | 6 | 7 |
| 5 | *Pulsatilla nigricans* | 6 | 3 | 5 | 38 | *Achillea pannonica* | 1 | 6 | 7 |
| 6 | *Viola ambigua* | 6 | 3 | 5 | 39 | *Holosteum umbellatum* | 1 | 7 | 7 |
| 7 | *Androsace elongata* | 1 | 4 | 5 | 40 | *Scabiosa ochroleuca* | 1 | 6 | 8 |
| 8 | *Arabidopsis thaliana* | 1 | 4 | 5 | 41 | *Silene chlorantha* | 1 | 6 | 8 |
| 9 | *Adonis vernalis* | 2 | 4 | 5 | 42 | *Chamaecytisus austriacus* | 2 | 6 | 8 |
| 10 | *Potentilla arenaria* | 2 | 4 | 5 | 43 | *Galium verum* | 2 | 6 | 8 |
| 11 | *Taraxacum erytrospermum* | 2 | 4 | 5 | 44 | *Rapistrum perenne* | 2 | 6 | 8 |
| 12 | *Iris pumila* | 7 | 4 | 5 | 45 | *Dianthus membranaceus* | 5 | 6 | 8 |
| 13 | *Veronica verna* | 7 | 3 | 6 | 46 | *Securigera varia* | 5 | 6 | 8 |
| 14 | *Draba nemorosa* | 2 | 4 | 6 | 47 | *Teucrium chamaedrys* | 5 | 6 | 8 |
| 15 | *Salvia austriaca* | 2 | 4 | 6 | 48 | *Gentiana cruciata* | 7 | 6 | 8 |
| 16 | *Veronica prostrata* | 7 | 4 | 6 | 49 | *Eryngium campestre* | 7 | 6 | 8 |
| 17 | *Myosotis micrantha* | 7 | 4 | 6 | 50 | *Teucrium polium* | 1 | 7 | 8 |
| 18 | *Filipendula vulgaris* | 1 | 5 | 6 | 51 | *Centaurea orientalis* | 2 | 7 | 8 |
| 19 | *Lathyrus pallescens* | 1 | 5 | 6 | 52 | *Inula germanica* | 3 | 7 | 8 |
| 20 | *Lathyrus pannonicus* | 1 | 5 | 6 | 53 | *Astragalus austriacus* | 5 | 7 | 8 |
| 21 | *Caragana mollis* | 2 | 5 | 6 | 54 | *Onobrychis acantium* | 5 | 7 | 8 |
| 22 | *Vinca herbacea* | 7 | 5 | 6 | 55 | *Trifolium alpestre* | 5 | 7 | 8 |
| 23 | *Linum austriacum* | 7 | 5 | 6 | 56 | *Medicago lupulina* | 2 | 5 | 9 |
| 24 | *Trifolium montanum* | 1 | 5 | 7 | 57 | *Reseda lutea* | 2 | 5 | 9 |
| 25 | *Hieracium caespitosum* | 2 | 5 | 7 | 58 | *Allium pulchellum* | 5 | 5 | 9 |
| 26 | *Potentilla recta* | 2 | 5 | 7 | 59 | *Trifolium pratense* | 5 | 5 | 9 |
| 27 | *Thalictrum minus* | 2 | 5 | 7 | 60 | *Euphrasia pectinata* | 1 | 6 | 9 |
| 28 | *Verbascum phoeniceum* | 6 | 5 | 7 | 61 | *Leontodon hispidus* | 2 | 6 | 9 |
| 29 | *Campanula sibirica* | 6 | 5 | 7 | 62 | *Oenothera biennis* | 2 | 6 | 9 |
| 30 | *Salvia nutans* | 7 | 5 | 7 | 63 | *Helichrysum arenarium* | 2 | 7 | 9 |
| 31 | *Borago officinalis* | 7 | 5 | 7 | 64 | *Inula britannica* | 2 | 7 | 9 |
| 32 | *Papaver rhoeas* | 4 | 6 | 7 | 65 | *Kochia prostrata* | 5 | 7 | 9 |
| 33 | *Hypericum elegans* | 2 | 6 | 7 | 66 | *Taraxacum serotinum* | 2 | 7 | 10 |

**Легенда.** Ц – цвет венчика: 1 - белый, 2 - жёлтый, 3 - оранжевый, 4 - красный, 5 - пурпурный, 6 – голубой, 7 – синий. М1 – месяц начала цветения (номер). М2 – месяц окончания цветения (номер).

*- смотреть авторство видов по Ciocârlan [2].

Таблица 3. Сезонная динамика численности видов с различной окраской венчика на примере потенциальной флоры Бельцкой степи

| месяц | Окраска венчика | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Белая, % | | Желтая, % | | Пурпурная, % | | Синяя, % | |
| февраль | | | | | | | 1 | 100 |
| март | | | 2 | 33,3 | | | 4 | 66,6 |
| апрель | 2 | 14,3 | 7 | 50 | | | 5 | 35,7 |
| май | 6 | 20,7 | 9 | 31 | 2 | 6,9 | 12 | 41,4 |
| июнь | 8 | 18,6 | 15 | 34,9 | 9 | 20,9 | 11 | 25,6 |
| июль | 7 | 16,3 | 17 | 39,5 | 13 | 30,2 | 6 | 14 |
| август | 4 | 14,8 | 12 | 44,4 | 9 | 33,3 | 2 | 7,4 |
| сентябрь | 1 | 9,1 | 7 | 81,8 | 1 | 9,1 | | |
| октябрь | | | 1 | 100 | | | | |

Таблица 4. **Коэффициент корреляции между сезонными изменениями солнечного излучения (март-октябрь) на широте г. Бельцы (47.753995) и сезонным распределением численности видов с различной окраской венчика**

| Цвет венчика | Характеристики солнечного излучения | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Белый | 0,95 | -0,96 | 0,94 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,87 | -0,96 | 0,96 |
| Желтый | 0,96 | -0,96 | 0,95 | 0,98 | 0,98 | 0,95 | 0,89 | -0,88 | 0,93 |
| Пурпурный | 0,79 | -0,81 | 0,76 | 0,83 | 0,83 | 0,82 | 0,63 | -0,83 | 0,82 |
| Синий | 0,44 | -0,44 | 0,45 | 0,46 | 0,46 | 0,43 | 0,40 | -0,39 | 0,42 |

**Легенда**: 1 - высота солнца над горизонтом в полдень; 2 - оптическая масса; 3 - средняя облученность горизонтальной поверхности, вт/м$^2$, 4-суточная доза физиологически активного излучения, вт · сек; 5 - длина дня, час; 6 - относительная интенсивность фиолетово-синего диапазона (380-490нм),%; 7- относительная интенсивность зелено-желтого диапазона (490-600нм),%; 8 - относительная интенсивность фиолетово-синего диапазона (600–780 нм), %; 9 – отношение интенсивности фиолетово-синего диапазона к интенсивности оранжево-красного диапазона.

Таким образом, закономерности распределения аспектов потенциальной флоры исследованной территории могут служить в качестве контроля при длительном мониторинге. Нормой для аспектов потенциальной флоры Бельцкой степи является максимальная представленность в середине мая видов с синей окраской венчиков, в середине июня с белой и в середине июля – желто- пурпурной. Смещение максимума численности видов с синей окраской венчика с мая к середине лета свидетельствует об адаптации растительности и общей тенденции климата к похолоданию и наоборот – смещение максимума численности видов с синей окраской венчика с мая месяца к апрелю – марту свидетельствует об адаптации растительности и общей тенденции климата к потеплению. Аналогичные рассуждения можно привести и для других изученных аспектов.

Говоря об аспектах как о внешнем виде фитоценоза, его облике, необходимо подчеркнуть, что в данной работе представлен аспект, определяемый генеративными органами – венчиками, которые значимо влияют на аспект, если вид является доминирующим в фитоценозе. В основном для степной зоны доминирующие виды представлены злаковыми, у которых венчик редуцирован, а основной тон аспекта задают вегетативные органы, в то время как цветущие виды создают мозаичность основного аспекта.

## Выводы:

- Мозаичность основного аспекта потенциальной флоры Бельцкой степи с конца февраля и до середины марта создают виды с синей и желтой окраской венчика. В апреле мозаичность дополняется видами с белой окраской венчика, а в мае - пурпурной. Такая цветовая представленность сохраняется до августа месяца включительно. В сентябре в степи редко можно встретить виды с синей окраской венчика, а в октябре цветковые растения представлены только желтым аспектом.
- Инвентаризационный анализ видового состава потенциальной флоры Бельцкой степи выявил превалирование среди травянистых цветковых растений видов с желтыми венчиками (25 видов - 37,8%). Виды с синими составляют 24,2% от общего числа, виды с пурпурными - 19,7% и с белыми венчиками составляют 18,3% от общего числа видов.
- Максимум численности видов с синей окраской венчика приходится на месяц май, для видов с белой окраской венчика - на июнь, а максимумы численности видов с пурпурным и желтым венчиком наблюдаются в июле месяце.
- Распределение численности видов с различной окраской венчика можно использовать при составлении прогнозов сукцессии фитоценозов при различных температурных режимах.

## Список литературы:

1. Шабанова Г.А. Степная растительность Республики Молдова. Кишинев: Eco-TIRAS, 2012. – 240 p.
2. Ciocârlan V. Flora ilustrată a României. Ed. Cereş, Bucureşti. - 2000. - 1138 p.
3. Лебедев С.И. Физиология растений. М.: Агропромиздат, 1988. - 544 с.
4. Кухлинг Х. Справочник по физике, 2-е изд. – М.: Мир, 1985. – 520 с.

# ROLUL SOCIETAȚII CIVILE IN PROTECȚIA MEDIULUI BAZINULUI HIDROGRAFIC LAPUȘNIȚA

**[1]Iulia Corman, [1]Alexandr Sainsus, [2]Andrei Bîtca**

1Universitatea Agrara de Stat din Moldova
Republica Moldova, Chișinău, MD-2049, str. Mircesti 42
tel./fax: +373 (22) 43-26-39, GSM 069769676, iu.corman@uasm.md
2Asociația Obștească Lumina Renașterii Omului — «LuRenOm»
Republica Moldova, Chișinău, MD 2023, str. Aleco Russo 55/4, ap. 43.
tel./fax: +373 (22) 339545; mob: +373 (69) 317686
info@lurenom.info; www.LuRenOm.info

## Introducere

In conformitate cu legislația in vigoare perdelele forestiere de protecție a malurilor se formează în limitele fâșiei de protecție a apelor şi sunt obligatorii pe sectoarele malurilor râurilor şi bazinelor de apă supuse eroziunii [1].

Cercetătorii au constatat că malurile multor lacuri de acumulare şi iazuri, de pe teritoriul Republicii Moldova, sunt lipsite de vegetație naturală din arbori-arbuști, care sunt spălate cu ușurință de către scurgere de apa provenite din precipitațiile atmosferice

Fâșiile de protecție a râurilor au rolul de fortificare a malurilor, prevenirea eroziunii, poluării apei cu deșeuri, precum și menținerea volumului de apă în rîu, respectiv și în stratul freatic a râurilor. Plantele de pe bazinele hidrografice contribuie la autoepurarea apelor, constituind o rezervă pentru faună, ameliorează landșaftul, clima, acționează favorabil asupra terenurilor agricole.

Pentru amplasarea și amenajarea corecta a fâșiilor forestiere in raza bazinelor hidrografice a râurilor mici, sunt necesare cercetări specific, deoarece terenurile din preajma sunt amplasate pe pante si in legătura cu schimbările climatice sunt identificate procese periculoase de degradare a solului.

Organizațiile obștești, societate civila încearcă sa rezolve aceste probleme spontan, neplanificat, uneori perturbând peisajul natural, plantând incorect arbori și arbuști, care nu se dezvolta si nu sunt benefici mediului in condițiile sectoarelor respective.

Noi dorim sa împărtășim experiența lucrărilor realizate in cadrul proiectului „Fâșii forestiere durabile pentru reducerea poluării resurselor de sol si apa pe pantele bazinului hidrografic al râului Lăpușnița" finanțat de Guvernului Suediei.

## Materiale si metode

Extinderea suprafeței fondului forestier în condițiile impactului climateric al încălzirii globale, evidențiază condiții naturale neuniforme, iar crearea fâșiilor forestiere durabile este o misiune dificilă şi responsabilă.

Unul din obiectivele Strategiei de mediu pentru anii 2014-2023 este îmbunătățirea calității solurilor şi reconstrucția ecologică a terenurilor degradate, afectate de alunecări şi a fâșiilor de protecție a terenurilor. [2]

Studiul a inclus efectuarea lucrărilor în câmp şi in laborator prin metode acceptate în cercetările ecologice. La evaluarea stării ecologice a localității s-au folosit analizate materialele Cadastrului Funciar, pentru analiza indicatorilor climaterici au fost utilizate materialele publicate de Serviciul Hidrometeorologic de Stat din RM, elementele reliefului au fost stabilite în rezultatul măsurătorilor în teren, iar cercetările pedologice au fost realizate in laboratorul Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecție a Solului „Nicolae Dimo", in baza probelor de sol prelevate de cercetători in localitățile respective.

## Rezultate si discuții

Râul Lăpușnița este înscrisă în patrimoniului național, este considerat un râu important, cu o valoare istorică și peisagistică de neprețuit, astăzi se confruntă cu o criză ecologică profundă.

In cadrul lansării primului proiect pilot de Plantare forestieră cu valoare adăugată sporită din Moldova, a fost identificate sectoarele pentru studiu din bazinul rîului Lăpușnița care isi are cursul prin raioanele Hâncești, Nisporeni și Leova.

Unul din factorii decisiv la identificarea sectoarele bazinului hidrografic a servit importanta strategica a amplasării primelor izvoare a răului si cointeresarea Partenerilor locali in rezolvarea problemelor ecologice.

Ca rezultat a vizitelor in teren in diferite localități din bazinul hidrografic a răului cercetat au fost semnate acorduri de colaborare cu Administrația Publica Locala din Vărzărești, Nisporeni și Iurceni Hancești, aceste localități sunt adiacente, iar o parte bună din zona cercetat este comună.

Zona izvoarelor primare a Lăpușniței cuprinde opt izvoare, care sunt amplasată la o altitudine de 380 m deasupra nivelului mării. Pentru comparație, cel mai înalt punct din Moldova este dealul Bălănești cu 430 metri, care de altfel se află tot în regiunea dată, la doar câteva kilometri de Vărzărești. Probabil datorită amplasamentului ridicat, dar și a secetelor hidrologice îndelungate din ultimii ani, debitul izvoarelor Lăpușniței a scăzut dramatic - de 5-7 ori față de volumul din secolul trecut.

În Vărzărești sunt amplasate primele izvoare a râului Lăpușnița. Terenul din jurul izvoarelor este unul foarte ravenat. Avansarea ravenelor pune sub risc izvoarele, cursul lor ar putea fi schimbat în subteran. De aceia am decis să începem la modul practic, proiectul anume la Vărzărești și anume cu plantările în jurul izvoarelor, pentru a le proteja de avansarea alunecărilor de teren.

Un alt aspect, care denotă importanța alegerii sectoarelor, constă în faptului că mai sus de zona cercetat sunt amplasate plantații multianuale, iar alunecările de teren care vin din ravenele existente le pun în pericol. Astfel plantația forestieră care poate fi înființata in cadrul proiectului va avea menirea să micșoreze procesele alunecărilor de teren și să protejeze plantările agricole.

Investigațiile ecologice au început cu preluarea probelor de sol și de apă din zona cercetată care au fost realizate de către colaboratorii Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”. Rezultatele au fost cu impact pozitiv, apa din izvoare este una potabilă, iar solurile sunt din categoria clor brune de pădure, ceea ce vorbește despre faptul că aceste terenuri au fost cândva demult acoperite cu plantații forestiere. În urma analizelor specializate a fost format portretele florei și faunei locale.

În baza analizelor realizate, au fost alese speciile de arbori și arbuști potrivite condițiilor locale, astfel încât prin introducerea a noi specii să nu punem in pericol speciile aborigene. Principalul accent, am decis să-l realizăm pe speciile melifere ca să susținem concomitent și dezvoltarea apiculturii locale. Rolul speciilor pioneri le-a revenit salcâmului și cornului, au fost recomandate si specii în calitate de test: salcâm roz, catalpa, stejar din ghindă încolțită, oțetar galben și alb, cătină.

Prima plantare a fost realizat in data de 14 martie 2020, la început de pandemie, a fost posibil de mobilizat doar o parte din persoanele cointeresate și localnici. Însă, necitând la aceasta, Partenerii am reușit să planteze peste 5 ha pe terenuri deosebit de ravenate și sectoarele din preajma a două izvoare.

Plantațiile forestiere lucrează ca o imensă pompă de apă. Prin rădăcinile lor ei își pompează apa din subteran spre suprafață pentru necesitățile proprii, dar totodată și ridică nivelul apelor freatice. Pe de altă parte, tot ei, prin evaporarea care se petrece prin frunze deasupra zonei împădurite, creează o zonă de presiune atmosferică scăzută, care atrage în mod prioritar precipitațiile. Datorită acestui impact pozitiv din ambele direcții, noi mizăm pe faptul, că odată ce copăceii se vor ridica, să sporească și debitul izvoarelor.

În iulie am realizat o vizită de monitorizare în care am identificat prinderea peste 70% din puieți și câteva zeci de stejărei ieșiți din ghindă și asta necitând la secetă hidrologică.

Următoarea etapă de realizare a proiectului și înființarea plantațiilor forestiere este preconizată pentru toamna anului 2020.

## Concluzii

La faza inițiala a demarării proiectului am coordonat cu autoritățile locale si societatea civilă tipurile de activități si perioada de realizarea a acestora.

Am implicat cercetătorii pentru expunerea recomandările cu privire la amplasarea si speciile de arbori pentru fășiile forestiere.

Puieții de stejar care au încolțit din semințe sunt bucuria echipei implicate in proiect.

În zona Vărzărești-Iurceni a bazinului râului Lăpușnița, există peste 100 ha de terenuri degradate recomandate pentru a fi împădurite.

Cu efort comun, putem readuce la viață acest râuleț, totodată să oferim societății o ilustrație evidentă a eficienței măsurilor de reîmpădurire a terenurilor degradate.

### Referințe bibliografice

1. Legea Republicii Moldova cu privire la zonele şi fîşiile de protecţie a apelor rîurilor şi bazinelor de apă: nr. 440 din 27.04.1995 // Monitorul Oficial al RM, nr. 43 art. din 03.08.1995
2. Hotărirea **Guvernului** Republicii Moldova **cu privire la aprobarea Strategiei de mediu pentru anii 2014-2023 şi a Planului de acţiuni pentru implementarea acesteia** nr. 301 din 24.04.2014 // Monitorul Oficial al RM nr. 104-109 din 06.05.2014

## WATER GOVERNANCE AS A CLIMATE CHANGE ISSUE

**Roman Corobov**

Eco-Tiras International Association of River Keepers
11a, Teatrala str., Chisinau, Moldova
E-mail: rcorobov@gmail.com

It is well known that anthropogenic activities and climate change trigger modification of the rivers' hydrological regime, increasing severity of issues associated with water security in their basins [3, 12]. Climate change makes water challenges, which all countries already face, more severe because water is a sector where most climate impacts are felt and where climate resilience must be developed first of all. A recent report on this issue [8] highlights a central role of healthy rivers in adapting to climate change and shows that freshwater conservation must be at the heart of adaptation agendas and efforts. Somewhat earlier, this conclusion was emphasized by UNECE [10]. In such situation, the careful *management* of water through nature-based solutions is a crucial element in tackling the most of global climate risks.

In 2007 the International Human Development Program (IHDP) mandated an international group of governance experts to develop a scientific plan for a new international long-term research project – the so-called *Earth System Governance Project*[5]. By this action the concept of '*governance'* was for the first time introduced instead of '*management'*. F. Biermann [1] explained this evolution of terminology as follows. For social scientists, *'management'* is a term more closely related to notions of the hierarchical steering, planning, and controlling of social relations. If so, then 'system management' connotes technocratic interference in social processes because the term 'manager' implies who controls, plans and decides. In turn, the term *'governance'* denotes a new form of regulation that differs from traditional hierarchical state activity. In essence, it implies different forms of self-regulation by societal actors as well as the private–public cooperation in solving the societal problems along with new forms of a multilevel policy. The failure to push creatively the world towards more fundamental changes is a critical concern in this shift from government to governance; this concern is increasingly shared by other actors such as non-governmental organizations [5].

In the framework of this new concept, the *water governance* relates to a range of political, social, economic and administrative systems that are in place to use and manage water resources and to deliver their services at different levels of society [7]. There are numerous evidences that governments alone are not able to take on the full responsibility of providing water services to all, and therefore a broader 'whole-of-society' approach is required. Although governments are the main drivers of policy-setting and regulation, the actual provision of water services is

5 See: http://www.earthsystemgovernance.org/about-the-project/

increasingly carried out by non-state actors. This is another reason that has motivated to use the term 'governance' instead of 'government' in water related spheres.

According to [9], the water governance concept refers to political, social, economic and administrative systems that influence water use and management. It determines equity and efficiency of the water resource and their services allocation and distribution that are realized through balancing water use between socio-economic activities and ecosystems. Water governance determines also who gets what water, when and how, and who has a right of access to water and water-related services and their benefits. The important issues in water governance are decision and policy making; thus, it covers the manner in which allocative and regulatory politics are exercised in the water management, embracing broadly all relevant formal and informal institutions of this authority. Thereby, *'good water governance'* is crucial for improving access to water and its environmental services.

Dilemmas, covered by water governance, are multi-faceted and permanently changing, and a flexible analytical apparatus is needed to estimate emerging themes and identify needs for their positive change. One central challenge of global water governance is to find ways to address the ***transnational*** socio-ecological controversies in a socially and ecologically effective manner [5, 11].

UNDP & SIWI [9] consider four fundamental dimensions in the analysis of water governance dynamics:

- ***Social*****,** aimed at the equitable distribution in time and space of water resources and services among various socio-economic groups, both in rural and urban settlements;
- ***Economic*****,** aimed at efficiency in water allocation and water use in overall economic growth. Because economic growth highly depends on water resources, the improvement of water governance contributes to durability, sustainability and more efficient investments in water infrastructure;
- ***Political*****,** aimed at supporting the equal rights and opportunities for water stakeholders to participate in decision-making processes. Such participation facilitates more informed and more effective decisions making, their implementation and conflict resolution;
- ***Environmental*****,** aimed at sustainable use of water-related ecosystem services for which the sufficient intake of appropriate quality water is critical in their maintaining.

As R. Meissner [4, p. 44) argues, "…the research paradigms and theories are the foundations of water governance structures because they constitute the development of governance along dominant thinking within a discourse. This argument has implications for the practical application of views and concepts in water resource governance. Change in society does not occur automatically; it is usually caused by an event or someone".

In 2020, the United Nation proposed to apply water governance approaches for resilience to ***climate change*** [11]. Climate change impacts continue to affect the water quantity and quality that results in the restrictions in access to water, and a need for innovative water governance structures becomes more pressing. This is particularly relevant because the current water management practices, which earlier have been developed at local, regional and national scales, may not adequately consider the climate change impacts. Furthermore, the situation is compounded by potential limitations in relying on past hydrological experiences to secure waterscapes in the future. In this context, water governance is becoming an increasingly salient global environmental issue, which includes an increased recognition that many problems with water management (e.g., water scarcity) are more associated with failures in governance than with water resource-based issues. In opinion of Melo Zurita et al. [5], there is also a need for a paradigm shift away from technocratic strategies of water management towards regimes that appreciate institutional complexities and human dimensions.

Climate change, as a challenge for national water management, although is not directly linked to research on water resources, has abilities to influence global water governance processes and opportunities to link national water policies and strategies with global ones. Moreover, though the definition of climate change puts exclusive attention on the biophysical environment, this issue has also social, political and economic components [4]. As a result, to deal with the effect of climate change on water resources is not easy because of its global geographical spread with different perceived impacts on different regions, societies and ecosystems. This is one reason

why climate change is a challenge for the society and scientific communities, making it especially difficult to address.

In particular, an increasing competition over water resources reinforces the importance of governance in their management and use, and different institutions and actors are needed to plan and develop the legal and economic instruments to manage and share climatic and water-related risks, as well as mechanisms for oversight and coordination of common actions. Building good governance, which should be essential in water resources management in a way that fosters resilience to climate change, is a mandatory element of Integrated Water Resources Management (IWRM). The IWRM is built on multi-stakeholder processes involving all stakeholders across society, economy and the environment. This is fully in line with a broad trend from policy and decision making by *governments* alone towards *governance* including all sectors of society [11].

In 2015 a team of scientists representing four international scientific centers suggested a number of key principles of water-related governance that can support ecosystem-based climate change adaptation [6]. These principles, shortly discussed below, are based on the experience of their development across the world, thus being enough flexible to accommodate the particularities of diverse local contexts.

A central overarching principle is that *ecosystems must be governed as natural units*. In a water context, this principle requires the establishment of appropriate arrangements at the river basin level. Since river basins often cross political borders, such general governance arrangements require the effective transboundary legal and institutional frameworks to be adopted by states sharing the common basin. At the same time, an ecosystem-based approach should also take into account the necessary decisions at appropriate lower levels. As a result, strong synergies are needed between the community-based governance arrangements and decision-making at national and international, mainly basin, levels. Institutional structures at basin levels, e.g. the joint river basin organizations (RBOs), offer an important means through which the international laws and policies can be coordinated across the entire basin. Effective mechanisms for stakeholder participation at local, national and international levels have many benefits for public officials in the water resources governance, increasing resilience and adaptation potential to climate change. At the transboundary level, the inherent nature of climate change means also that international law can be confronted with the tension between a need to preserve status quo and a flexibility needed to meet new demands and to face new uncertainties. Therefore, to enhance the flexibility of water arrangements, the various strategies should be employed [6].

In a transboundary context, it is also important to provide appropriate conditions for data collection and information sharing as a basis for developing effective ecosystem-based climate change adaptation strategies. Only the joint or compared assessments of observed and likely regional or basin-wide changes in climate and its impacts on water resources can provide the sound water governance in the new environment. Along with joint or harmonized impact assessments, the joint monitoring and joint information systems may eliminate conflicting results and policies. River basin organizations, such as the Dniester River Commission, play an important role in this respect.

Climate change is likely to cause more frequent and more severe floods and droughts, and the current state of confronting their more and more worsening adverse impacts and risks is inadequate. A key approach to effective risks regulation and prevention is to recognize the diversity of local knowledge, different risk perspectives and political concerns. Risk management in the conditions of uncertainty requires tackling the water demand governance as a key component of any climate change adaption strategy. In particular, a greater emphasis should be on the promotion of efficient irrigation, given that it represents 70 per cent of global water withdrawal and accounts for 90 per cent of global consumptive water use [6]. A wide range of different instruments to improve more effective and more sustainable consumption of water resource are available, including regulatory, economic, information, education, research and development instruments [9].

Climate change may have a significant impact on water quality, with many effects already apparent. Strategies and actions to mitigate these effects should include supplementing natural water supplies, using more climate-resilient technologies and processes, upgrading water treatment systems along with creating further water storage capacity.

The most common forms of River Basins Organizations (RBO) institutional arrangements for water governance (by [4])

| Type of RBO | Description |
|---|---|
| ***Advisory Committee*** | A formalized or quasi-formal organization, which undertakes actions planning and plays an advisory role; usually, it has no or limited legal jurisdiction. |
| ***Authority*** | An organization, which makes planning decisions at a regional or central governmental level, may set and enact regulations or have development consent authority. Authorities are funded on democratic principles and the legal framework, to which all relevant individuals and institutions are subject in a basin setting. |
| ***Association*** | An organization of like-minded individuals, or a group with a common interest. In the river basin context, an association has varying roles: it gives advice to competent authorities, raises awareness, provides education, promotes ownership of particular issues, and plays an information exchange and dissemination function. |
| ***Commission*** | An organization to which the government delegates powers to examine/study matters regarding natural resources management, and/or to take appropriate measures on those matters. Basin commissions have varying powers that may include an educational and a monitoring role or fulfilling goals of a specific government's charter or an international agreement. Commissions normally are instituted by a formal statement of a command or injunction by government to manage land and water resources; a commission may also have regulatory powers. |
| ***Council*** | A formal group of experts, government ministers, politicians, NGOs and laypeople brought together on a regular basis to debate matters within their sphere of basin management expertise, with advisory powers to government. A council is contrasted with a commission which, although also a body of experts, has typically regulatory powers in addition to an advisor role of the government. |
| ***Corporation*** | A legal entity, created by legislation, which permits a group of people, such as shareholders (for-profit companies) or members (non-profit companies), to form an organization, which then focuses on pursuing set objectives and, possessing the legal personality, is granted by certain legal rights and duties. Also known as a 'company', the primary advantage of a for-profit corporation is that it provides its shareholders with a right to participate in the profits (by dividends) without any personal liability because the company absorbs the entire liability of the organization. |
| ***Tribunal*** | A basin entity, which has formalized procedures and quasi-judicial powers, with a heavy emphasis on bureaucratic decision-making. Stakeholders may formally participate through hearings, but major decisions are taken by independent bodies, such as a water pricing tribunal. A tribunal acts as a special court outside the civil and criminal judicial system that examines special problems and makes judgments, for example, in resolving the disputes between water users as in case of a water tribunal. Some tribunals have specific water functions as a component of a broader river basin management process, where an RBO may or may not exist. Tribunals play an important role in developed countries and some developing countries. |
| ***Trust*** | A trust is a legal device used to set aside money or property of one person for the benefit of one or more people or organizations. A trust undertakes river basin works and develops and implements a strategic plan. Its mandate is to be the river basin 'advocate'; it also coordinates local programs through Memoranda of Understanding or other agreements. It raises local levies (funds) for its works and programs. A Trust keeps monies raised in 'trust' for the benefits of its citizens. |
| ***Federation*** | A collaboration of departments within a government or between national governments created to undertake actions for river basin management. Governance actions at various levels (national, basin or local) include agreements on water sharing and water quality management, shared statements of intent, shared policy development, information exchange, and joint actions for the management of ecosystems degradation. Collaboration is articulated in framework directives, cost-sharing arrangements, and joint statements of intent, partnerships, joint programs and common policy. |

As a result of a range of converging climate change factors, it is predicted that conflicts over water will increase in both frequency and intensity. The importance of understanding the contribution that international law can make to resolve the potential conflicts over water through effective dispute avoidance and resolution mechanisms is vital in the strengthening of water governance and climate change adaptation arrangements. Moreover, as it was shown above, a river basin is recognized as a nature unit for implementation of the ecosystem-based approach in water governance. In addressing these challenges, the RBOs' institutional arrangements are an important mechanism to ensure that water is managed as a holistic and integrated unit and plays a vital role in the implementation of climate change adaptation strategies, plans and programs both at national and, especially, transboundary levels.

Generally, RBOs can be described as specialized organizations set up by political authorities to deal with water resource management issues in the river basins. There are many types of RBOs with a wide range of their functions: from playing an advisory role in supporting the government decision-making to constituting an overarching, supranational authority to make decisions in relation to river basin planning, management, development and protection. B. Hooper [2] proposed a typology of RBOs, based on the overview of world experience in river basin management. This typology, which was reproduced by Rieu-Clarke et al. [6], is shown (with slightly adjusted description) in the table below.

However, it should be noted here that there is no 'right' model to be chosen from the proposed taxonomy because the roles and responsibilities of RBOs are changing over time; this 'illustrative' taxonomy defines only the most common forms of institutional arrangements for water governance [6]. Nonetheless, even from this list of suggested functions, it is obvious that RBOs constitute an important mechanism in the implementation of water governance mechanisms.

And, as a final remark, the short considerations, presented in this paper, highlight only some issues related to transboundary water governance under climate change. Its central message is a necessity in strengthening the water governance capacities and an ecosystem-based approach to climate change mitigation policies and measures in river basins.

## References


1. Biermann F., 2008: Earth System Governance. Report on a New IHDP Initiative. *IHDP Update* **1**:23-25.
2. Hooper B., 2005: *Integrated River Basin Governance*: Learning from International Experience. London, IWA Publishing, 306 p.
3. Laušević R., Milutinović S., Petersen-Perlman J., Reed M., Graves A., Bartula M., Sušić S., Popović A., 2016: *Local Water Security Action Planning Manual*. Regional Environmental Center, Szentendre, Hungary.
4. Meissner R., 2017: Paradigms and Theories Influencing Policies in the South African and International Water Sectors. Chapter 2: Water Governance and Management and Climate Change. Springrer, p. 25-88.
5. Melo Zurita M.D.L., Thomsen D.C., Holbrook N.J. et al., 2018: Global Water Governance and Climate Change: Identifying Innovative Arrangements for Adaptive Transformation. Water 10, 29; doi:10.3390/w10010029
6. Rieu-Clarke A., Moynihan A. and Magsig B.-O., 2015: *Transboundary water governance and climate change adaptation: International law, policy guidelines and best practice application*. WWAP. Paris, UNESCO.
7. Rogers P. and Hall A.W., 2003: Effective Water Governance. *TEC Background Papers No. 7*, Global Water Partnership, Technical Committee, Stockholm, Sweden.
8. WWF and AB InBev, 2019: Climate change and water: Why valuing rivers is critical for adaptation. *https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/wwf_abi_water_climatechange__final_.pdf. Accessed 14 May 2020*
9. UNDP-SIWI, 2016: Water Governance Facility. Issue sheet: Water governance. Stockholm, SIWI. *https://www.watergovernance.org/resources/water-governance/*
10. UNECE, 2015: *Water and Climate Change Adaptation in Transboundary Basins: Lessons*

*Learned and Good Practices*, Geneva.
11. UNESCO & UN-Water, 2020: *United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change*, Paris, UNESCO.
12. UNU, 2013: *Water Security & Global Water Agenda. A UN-Water Analytical Brief*. United Nations University, 37 p.
13. Biermann, F., 2008: Earth System Governance. Report on a New IHDP Initiative. *IHDP Update* **1**:23-25.
14. Hooper B., 2005: Integrated River Basin Governance: Learning from International Experience. London, IWA Publishing, 306 p.
15. Laušević R, Milutinović S, Petersen-Perlman J, Reed M, Graves A, Bartula M, Sušić S, Popović A (2016) Local Water Security Action Planning Manual. Regional Environmental Center, Szentendre, Hungary
16. Meissner R., 2017: Paradigms and Theories Influencing Policies in the South African and International Water Sectors. Chapter 2: Water Governance and Management and Climate Change. Springrer, p. 25-88.
17. Melo Zurita, M.D.L.; Thomsen, D.C.; Holbrook, N.J. et al., 2018: Global Water Governance and Climate Change: Identifying Innovative Arrangements for Adaptive Transformation. Water 10, 29; doi:10.3390/w10010029
18. Rieu-Clarke, A., Moynihan, A. and Magsig, B.-O. 2015. *Transboundary water governance and climate change adaptation: International law, policy guidelines and best practice application*. WWAP. Paris, UNESCO.
19. Rogers, P. and Hall, A.W., (2003). Effective Water Governance. TEC Background Papers No. 7, Global Water Partnership, Technical Committee, Stockholm, Sweden.
20. WWF and AB InBev (2019) Climate change and water: Why valuing rivers is critical for adaptation. https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/wwf_abi_water_climatechange__final_.pdf. Accessed 17 January 2020
21. UNECE (2015) Water and Climate Change Adaptation in Transboundary Basins: Lessons Learned and Good Practices, Geneva
22. UNESCO, UN-Water, 2020: United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change, Paris, UNESCO.
23. UNDP-SIWI, 2016: Water Governance Facility. Issue sheet: Water governance. Stockholm, SIWI. *https://www.watergovernance.org/resources/water-governance/*

## IMPLICAREA TINERILOR ÎN PROMOVAREA UNUI MOD ECOLOGIC DE UTILIZARE A RESURSELOR NATURALE – UN MOFT SAU O NECESITATE STRATEGICĂ

**Alexandru Corceac**

Liceul Teoretic „Ștefan Vodă”,
Str.Makarenko 5, Talmaza 4237, Republica Moldova
Tel. (+373)69738235, e-mail: sandu.corceac@yahoo.com

Implicarea tinerei generații în procesele sociale este în prezent o preocupare a mai multor organizații, atât non-guvernamentale cât și guvernamentale. Procesul de crearea a oportunităților de implicare pentru tineri are un spectru foarte larg, începând cu simple acțiuni de voluntariat local și încheind cu programe internaționale de schimb intercultural destinate tinerilor, toate acestea au la bază dorința de stimula la tânăra generație spiritul civic și caracterul de cetățean activ. Domeniile de implicare a tinerilor sunt la fel de diverse ca și tipurile de oportunități, aceste pot fi despre drepturile copilului, sănătate, liderism, implicare în procese decizionale, proiecte sociale, bussines, stagiere în administrație publică și, nu în ultimul rând, o serie de oportunități destinate tinerilor sunt pe domeniul ecologic, domeniul de protecție a mediului, pe lângă aceste domenii enumerate mai sus, mai sunt încă foarte multe teme și oportunități unde tinerii se pot implica.

Resursele naturale sunt considerate baza procesului economic, iar în ultima perioadă au devenit subiect de discuție și îngrijorare pentru oamenii de știință, care constată că acestea,

din cauza faptului că omul abuzează cu consumul lor, planeta ar putea rămâne în scurt timp fără resurse, ceea ce ar însemna nu doar o catastrofă economică, dar și o considerabilă catastrofă ecologică. Interesele afaceriștilor au „devenit" prioritare în raport cu, de exemplu, interesele pentru protecția mediului. Totuși, conștientizarea umană despre gravitatea situației în care se află mediul natural, pare să ia formă, deși, această încă este la faza de inițiere.

Modernizare și dezvoltare rapidă și eficientă au constituit un important obiectiv internațional până „recent", când, pe masa internauților a fost discutată o nouă regulă internațională, care are să schimbe anumiți vectori de dezvoltare strategică, cu alții meniți să facă dezvoltarea, nu doar una rapidă și pe alocuri ineficientă, ci una durabilă și eficientă. De ce despre modernizare și dezvoltare ? deoarece, acesta este scopul pentru care afaceriștii internaționali tot încearcă să „stoarcă „ planeta de tot ce a mai rămas. Totuși, pentru fiecare „dezvoltare" are o înțelegere diferită, pentru cineva înseamnă, armonie în toate sferele sociale, pentru altcineva, confort personal.

Goana după bani, avere, confort personal face ca utilizarea resurselor naturale să fie una deloc pro – ecologică, extragerea se petrece fără să se țină cont de vreo regulă, menită să protejeze mediul în cazul unei greșeli umane, ca rezultat al căreia acesta ar putea să sufere. Agenții economici de pe arena internațională, spun că nu sunt prea interesați să aplice un mod ecologic în cadrul afacerii lor, deoarece, acest lucru necesită un capital de investiții foarte mare. Culmea tuturor lucrurilor este că această tendință de a face bani, în pofida recomandărilor specialiștilor privind starea mediului, se transmite tinerii generații, care se pare că din lipsa de informare și educație familială pe acest domeniu, văd acest lucru ca ceva obișnuit și normal.

Evident nu putem să împiedicăm procesul de dezvoltare internațională, dar nimeni nu ne cere să-l oprim, și apoi de ce să-l oprim când putem să-l actualizăm, să-l facem eficient și să-l promovăm în special în rândul tinerilor, care sunt viitoarea generație de maturi, care sunt viitorul acestei planete, care sunt viitori afaceristi, indiferent de domeniu, fie că se ocupă cu extragerea mineralelor, petrolului, administrează o hidrocentrală electrică sau doar practică agricultura, consecințele practicării acestei activități într-un mod ne ecologic ar putea avea urmări grave pentru mediu și nu în ultimul rând pentru specia umană. Specialiștii de Facultatea de sociologie și psihologie confirmă că tânăra generație sunt mult mai mult tentați să repete exemplul adulților decît să aplice un alt mod de abordare, de aceea implicarea tinerilor în procesul de modernizare și dezvoltare nu poate fi un moft, ci ar trebui să constituie un punct strategic.

Tinerii trebuie să fie implicați activ în procesul de dezvoltare comunitară, la fel aceștia trebuie să fie implicați în procesul de promovarea a unui mod pro ecologic de abordare privind utilizarea resurselor naturale. Tinerii, sunt menționați în diverse documente internaționale și naționale pentru fiecare stat în parte, ca un important factor decisiv, astfel implicarea tinerilor este stipulată în următoarele acte legislative: Articolul (12), (13), (15), (17), (42) din Convenția privind Drepturile Copiluluii adoptată de către Consiliul Europei, Legea cu privire la Tineret în vigoare din 23.09.2016 (în cazul RM), art(12) din Strategia Națională de dezvoltare a sectorului de tineret 2020 (în cazul RM), aceste acte dar și încă o serie de alte legi stipulează clar cum ar trebui să se implice tinerii și care este impactul implicării lor.

De ce tinerii să fie implicați în procesul de promovare a unui mod pro-ecologic de abordare a utilizării resurselor naturale și dezvoltării durabile? Am mai menționat, deoarece ei sunt viitorii lideri de state, afaceriști, doctori universitari, economiști celor cărora li se va cuveni să administreze resursele naturale și să țină totodată sub control situația ecologică a mediului.

Un bun exemplu de implicare a tinerilor în procesul de promovarea a unui mod eco de abordarea problemelor mediului, despre cum putem utiliza resursa naturală dar fără să dăunăm mediului este Asociația Internațională a Păstrătorilor Rîului „Eco-Tiras", care anual organizează Școala de Vară „Nistru", unde tinerii au oportunitatea să învețe mult prea multe despre natură, despre utilizarea fluviului Nistru în calitate de resursă naturală și, cum putem face asta într-un mod ecologic, unde tinerii învață despre liderism și implicare comunitară, unde tinerii învață despre cum participăm la protecția mediului, unde tinerii sunt antrenați să promoveze în comunitățile lor un mod ecologic, un mod eficient, un mod durabil de utilizare a resurselor naturale, fără a dăuna mediului înconjurător, unde tinerii pot vorbi cu specialiști despre problemele din comunitatea lor și împreună cu ei să identifice soluții. În acest an , s-a organizat cea de a 13-a ediție a Școlii de vară.

Drept concluzie, pot afirma că implicarea tinerilor este indispensabilă dacă dorim ca lucrurile să se schimbe spre bine, dacă dorim ca dezvoltarea durabilă să devină parte din viața noastră. Tinerii nu sunt doar viitorul ei sunt și prezentul, să le oferim oportunitatea dar să-și construiască viitorul prezent. Promovarea în rândul tinerilor a abordării pro ecologice este una importantă, ea nu trebuie să fie un moft, ci un punct strategic. Fiecare organizație fie ea guvernamentală sau non-guvernamentală, fiecare persoană fizică sau juridică, fiecare din noi trebuie să se implice în educarea tinerii generatii, în educarea calitativă și eficientă, prin propriul exemplu. Despre acestea și încă despre multe alte lucruri, am învățat în cadrul școlii de vară „Nistru", o fenomenală oportunitate de implicare a tinerilor.

*Mulțumesc respectuos: Uniunea Europeană, și în special Proiecul PNUD privind Măsurile de Incredere de Nistru, Proiectul Programului UE Mării Negre BSB165 „HydroEcoNex"; Organizația pentru Securitatea și Cooperarea în Europa (OSCE); Fondul Global de Mediu - Global Environment Facility (GEF), care a susținut Școli de Vară al Eco-TIRAS „Nistru 2019" și „Nistru 2020", unde eu am participat.*

# ФАУНА КЛЕЩЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИТОКОВ КАРПАТСКОЙ ЧАСТИ РЕКИ ДНЕСТР

**Людмила Куликова**

Кишинев 2021, Молдова, +37378492817, e-mail: zoologie@mail.ru

## FAUNA OF TREE PLANT MITERS THE CARPATHIAN PART OF THE DNIESTER RIVER

**Ludmila Kulikova**

**Abstract.** The fauna of the forests of the tributaries of the Dniester River is represented by 17 species of woody plant mites: *Euseius finlandicus, Kampimodromus aberrans, Dubininellus juvenis, D. echinus, Typhlodromus perbibus, Anthoseius involutus, A. rhenanus, Cenopalpus ruber, Eotetranychus fraxini, E. prunicola, Panonychus ulmi, Tydeus heterosetus, T. caudatus, Lorryia devexa, L. ferula, Triophtydeus flatus, Bryobi obihsaphedi*. Discovered 4 rare species mites of woody plants - *Typhlodromus perbibus, Lorryia devexa, Anthoseius involutus, Bryobi obihsaphedi*.

**Keywords:** mites, fauna, woody plants, Ukraine

## Введение

По условиям водного режима и физико-географическим особенностям русло реки Днестр разделяют на три части: верхняя - Карпатская (от источника к населенному пункту Нижнее, устье реки Тлумач, 2 км ниже устья реки Золотая Липа); средняя - Подольская (от населенного пункта Нижнее к городу Дубоссары) и нижняя (от плотины Дубоссарской ГЭС к устью). Исток реки у населенного пункта Середа, Турковский район Львовская область Украины. Река Днестр имеет 386 притоков. В Карпатской части реки обследованы притоки в Старосамборский, Дрогобычский и Турковский районах Львовской области: 1. Тысменица (правый приток реки Быстрица, которая является правым притоком реки Днестр) берёт начало в Восточных Бескидах (Карпаты) южнее города Борислав. Впадает в Быстрицу западнее села Липицы. Вдоль реки расположен населённый пункт Дрогобыч; 2. Ясеница (правый приток реки Днестр) берёт начало возле села Розлуч. Проходит в пределах массива Верхнеднестровских Бескид через населенный пункт Ясеница-Замковая. Впадает в Днестр между селами Лопушанка-Хомина и Стрелки; 3. Стрвяж - (левый приток реки Днестр) берёт начало в Низких Бескидах у города Устшики - Дольне (Польша). У города Долобов приток впадает в реку Днестр. В Карпатской части бассейна Днестр преобладают правобережные малые реки [4, 5].

Целью исследования является изучение фауны клещей древесных растений для использования в защите природных ресурсов бассейна реки Днестр и просвещения в школах и высших учебных заведениях.

## Материалы и методы

Исследования проводились в Карпатской части бассейна реки Днестр 02.07.2001 г. в Дрогобычский, Турковский и Старосамборский районах Львовской области Украины. Пункты сбора показаны на рис. 1 (регион обведен квадратом). Пункты сбора материала в городах: Дрогобыч - вдоль реки парк Богдана Хмельницкого (150 га), Ясеница-Замковая и Долобов - участки лесного массива вдоль реки.

Сбор растительных образцов проводился маршрутом длиной 100 метров вдоль края лесного массива и шириной 30 метров. Образцы были собраны с 15 видов древесных растений в: Дрогобыч (5) - *Ácer platanoides, Cornus mas, Fagus sylvatica, Ulmus laevis, Tilia cordata*; Ясеница-Замковая (4) - *Acer campestre, Carpinus betulus, Cerasus mahaleb, Fraxinus ornus*; Долобов (7) - *Alnus glutinosa, Carpinus orientalis, Prunus spinosa, Quercus robur, Tilia tomontosa, Viburnum lantana*. В кроне каждого вида растения срывали по 10 листьев. Изготовлены тотальные препараты по общепринятой методике.

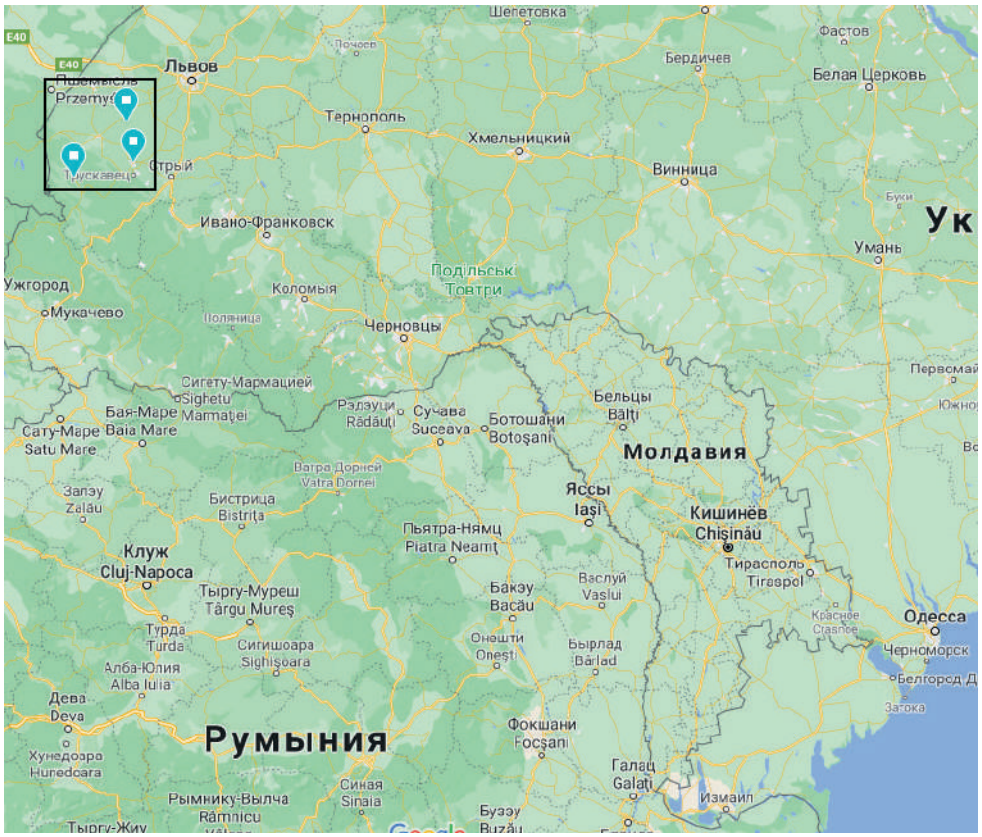



Рис. 1. Пункты сбора материала

Клещей определяли под бинокулярным микроскопом Leica CME. Собранный материал был определен на основе таксономических ключей и проверен на сайте ***www.faunaeur.org***.

## Результаты исследований

Обнаружено 17 видов клещей древесных растений, относящихся к 5 семействам - Phytoseiidae, Tydeidae, Tetranychidae, Bryobiidae, Tenuipalpidae. Найдены виды клещей в: Дрогобыч (5) - *Euseius finlandicus, Kampimodromus aberrans, Typhlodromus perbibus, Lorryia devexa, Cenopalpus ruber*; Ясеница-Замковая (8) - *Anthoseius involutus, A. rhenanus, Dubininellus echinus, Eotetranychus fraxini, E. prunicola, Panonychus ulmi* (рис. 2), *Tydeus caudatus, Triophtydeus flatus*; Долобов (7) - *Euseius finlandicus, Dubininellus juvenis, D. echinus, Bryobi obihsaphedi, Tydeus heterosetus, Lorryia ferula, Triophtydeus flatus* [1, 2, 3].

Определены четыре вида клещей древесных растений (*Typhlodromus perbibus, Lorryia devexa, Anthoseius involutus, Bryobi obihsaphedi*) являющиеся редкими для лесных массивов

реки Днестр. Редкие виды клещей *Typhlodromus perbibu* и *Lorryia devexa* найдены на *Fagus sylvatica* лесного массива Дрогобыч. На *Prunus spinose* в лесном массиве Долобов найден *Anthoseius involutus*, а *Bryobi obihsaphedi* на *Acer campestre* у Ясеница-Замковая.

Фауна клещей древесных растений лесных массивов притоков реки Днестр отличается по видовому составу и комплексам распространенных клещей, а именно, в: Дрогобыч - микофаг *Cenopalpus ruber* и хищник *Kampimodromus aberrans*; Ясеница-Замковая - фитофаг *Eotetranychus fraxini* и хищник *Dubininellus echinus*; Долобов – микофаг *Triophtydeus flatus* и хищник *Euseius finlandicus*.

В Ясеница-Замковая на *Fraxinus ornus* выявлено превышающий биологический порог вредоносности популяция *Eotetranychus fraxini* - 24 экземпляра на лист, а хищник *Euseius finlandicus* не в состоянии подавить популяцию из-за малочисленности (соотношение 1:24). На *Cerasus mahaleb* обнаружен фитофаг *Panonychus ulmi* и хищник *Anthoseius rhenanus* в соотношении 1:10, что является стандартным биологическим порогом вредоносности. Другие виды древесных растений имели малое количество клещей не вызывающее беспокойство о состоянии деревьев и лесного массива в целом.

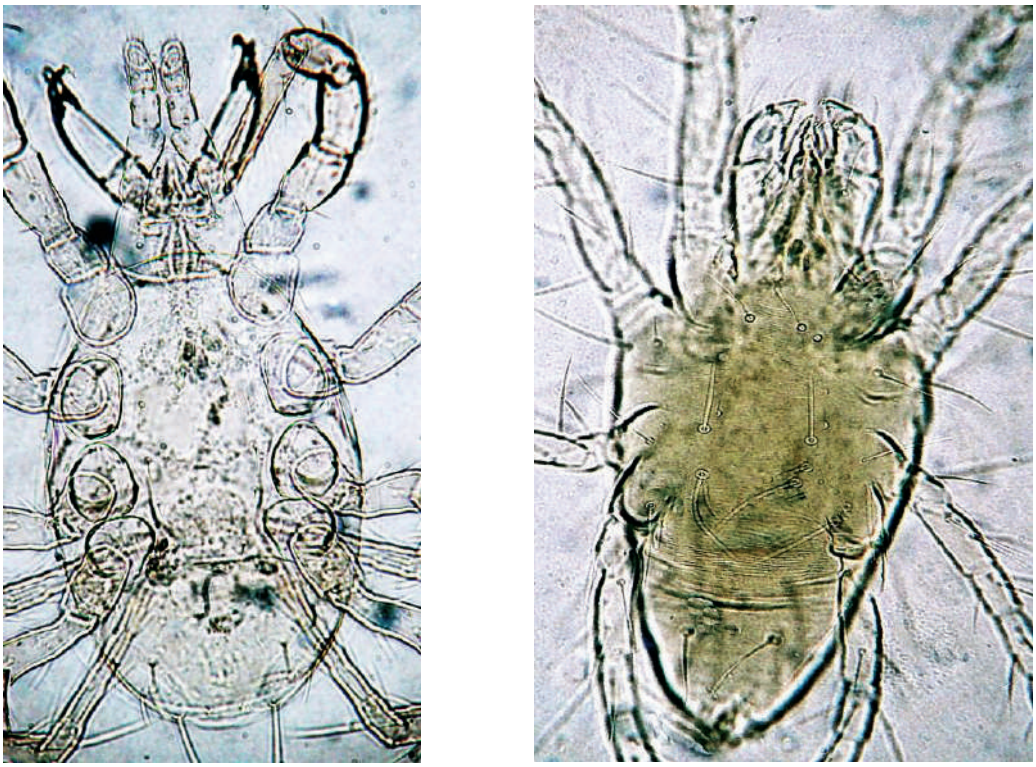


Рис. 2. Хищник *Euseius finlandicus* и фитофаг *Eotetranychus fraxini*

## Выводы

1. Фауна лесных массивов притоков Тысменица, Ясеница, Стрвяж реки Днестр представлена 17 видами клещей древесных растений.

2. Обнаружены 4 редких вида клещей древесных растений – *Typhlodromus perbibus, Lorryia devexa, Anthoseius involutus, Bryobi obihsaphedi*.

## Литература

1. Куликова Л. Фауна клещей (*Acariformes et Parasitiformes*) древесных и кустарниковых растений реки Днестр и ее притоков // STUDIA Universitatis. Revistă ştiinţifică. Seria «Ştiinţe ale Naturii. Anul 4. Chişinău, 2010, № 6 (36). с. 120-127.
2. Kulikova Ludmila. Diversity of mites (Arachnida: Acariformes et Parasitiformes) on the leaves of wild trees and shrubs from the forests of the Republic of Moldova // Oltenia.”Studii şi

comunicări ştiinţele naturii". Proceedings of the 22nd International Conference of the Oltenia Museum. Craiova, 2015, Tom XXXI, No. 2, p. 75-82.
3. Kulikova L. Mites (Parasitiformes and Acariformes) of trees from landscape reserves of the Republic of Moldova. Journal of Wetlands Biodiversity. Volume 6. 2016. Published bz Museum of Braila „Carol I". Departament of Natural Sciences. p. 167-173.
4. Источник: *https://tochka-na-karte.ru/Goroda-i-Gosudarstva/13667-Samborskij-rajon.html*
5. Источник: *https://geographyofrussia.com/dnestr/*

# ЭРОДИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ В БАССЕЙНЕ РЕКИ БЭЛЦАТА, ПРИТОКА ДНЕСТРА

**[1,2] Екатерина Кухарук, [1,2]Андрей Бытка, [1,3]Ольга Кривова**

[1]Международная ассоциация хранителей реки Eco-TIRAS
[2]Институт почвоведения, агрохимии и охраны почв им. Н. Димо
[3]Институт экологии и географии
ecostrategii@yahoo.com

## Введение

В бассейне Днестра преобладают малые реки длиной до 10 км, общим количеством более 14 тысяч. Большое количество малых притоков — особенность гидрографической сети Днестра, общая длина которых составляет 32 300 км.

Река Бэлцата - правый приток Днестра, площадь бассейна 153,9 км$^2$. Малые реки Молдовы несущественно влияют на поступление воды в Днестр. На их долю приходится лишь 3-4% поступления воды в Днестр. Водное питание Днестра снеговое и дождевое. Поэтому очень важно рассматривать вопрос, с какой поверхности стекают стоки осадков в бассейнах малых рек и какими водами они питают реку Днестр.

Большую роль при формировании почв играют распределение осадков по сезонам года, интенсивность выпадения осадков, определяющая их промачивающую силу, относительная влажность воздуха и сила ветра. Все эти факторы влияют на многие особенности биологических и почвенных процессов, которые обусловливают развитие водной эрозии [3].

Климат оказывает прямое и косвенное влияние на почвообразование. Прямое влияние сказывается в непосредственном воздействии элементов климата: увлажнение почвы влагой осадков и её промачивание, нагревание и охлаждение. Косвенное влияние проявляется через воздействие климата на растительный и животный мир.

Разносторонняя роль климата как фактора почвообразования состоит в следующем.

Во-первых, климат является важным фактором развития биологических и биохимических процессов в почве. Определённое сочетание температурных условий и увлажнения обуславливает тип растительности, темпы создания и разрушения органического вещества, состав и интенсивность деятельности почвенной микрофлоры и фауны.

Во-вторых, атмосферный климат, преломляясь через свойства и состав почвы, оказывает огромное влияние на водно-воздушный, температурный и окислительно- восстановительные режимы почвы.

В -третьих, с климатическими условиями тесно связаны процессы превращения минеральных соединений в почве: направление и темп выветривания, аккумуляция продуктов почвообразования и др.

В-четвёртых, климат оказывает большое влияние на процессы водной эрозии почв.

Климатический фактор обусловливает термический режим и глубины зимнего промерзания почв и находят отражение в классификации почв. Значение рельефа также велико и разнообразно в формировании почв и развитии почвенного покрова.

Задача настоящей работы состояла в оценке ситуации с плодородием и уровнем эрозии почв в бассейне реки Бэлцата.

## Материалы и методы

Использованы данные Земельного кадастра Республики Молдова, картографический материал почвенных карт (М: 10000) по населенным пунктам: Мэлэешть, Бэлэбэнешть, Будешть, Крузешты, Тогатин, Ставчены, которые расположены на территории бассейна реки Бэлцата. Метод картографического анализа адаптирован в 1991 году [1], и применяется почвоведами при расчётах почв разной степени эродированности на крупномасштабных почвенных картах.

## Результаты

Бассейн реки Бэлцата охватывает часть территорий Криулянского района и некоторые населённые пункты муниципия Кишинэу. Уклоны поверхности - от 0 до 17 градусов, но наиболее распространённые - от 2 до 5 градусов. Это говорит о том, что мы будем наблюдать процессы эрозии почвенного покрова на рассматриваемой территории.

По данным Земельного кадастра Республики Молдова, всего эродированных почв в бассейне реки Бэлцата 3883 га, или 29,3% от сельскохозяйственных земель (таблица).

Необходимость разделения почв по степени эродированности — одно из условий для дальнейшего плана организационных действий по сохранению почвенного плодородия, лесонасаждений, сохранения флоры и фауны, уменьшения стока воды и минимализации эрозионных процессов.

На рассматриваемой территории находятся 2409 га слабоэродированных почв, 976 га среднеэродированных и 498 га сильноэродированных почв. Средний балл бонитета варьирует от 54 до 77.

Таблица. Степень эродированности почвенного покрова бассейна реки Бэлцата

| Названия населённых пунктов и районов | Всего с.-х. земель, га | Средний балл бонитета | Эродированные почвы, га | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Всего | Включая | | |
| | | | | слабо-эрод. | средне-эрод. | сильно-эрод. |
| Криулянский р-н, с. Мэлэешть | 2342 | 54 | 326 | 55 | 149 | 122 |
| Криулянский р-н, с. Бэлэбэнешть | 2946 | 75 | 437 | 350 | 73 | 14 |
| Криулянский р-н, с. Бэлцата | 1730 | 58 | 737 | 541 | 119 | 77 |
| Муниципий Кишинэу, с. Будешть | 2051 | 71 | 834 | 452 | 296 | 86 |
| Муниципий Кишинэу, с. Крузешты | 1104 | 75 | 295 | 225 | 53 | 17 |
| Муниципий Кишинэу, с. Тогатин | 1054 | 77 | 269 | 138 | 92 | 39 |
| Муниципий Кишинэу, с. Ставчены | 2047 | 73 | 985 | 648 | 194 | 143 |
| **Всего:** | **13 274** | | **3883** | **2409** | **976** | **498** |
| **%** | | | **29,3** | **18,2** | **7,4** | **3,8** |

## Обсуждение результатов

В сельскохозяйственном использовании в бассейне реки Бэлцата находится 13274 га земель (табл.). Эта площадь показывает освоенность под нужды сельскохозяйственного производства. В селе Мэлэешть (54 балла бонитета) и селе Бэлцата (58 балла бонитета) необходимо провести агрохимическое картографирование для сохранения и повышения плодородия почвенного покрова. Настораживает тот факт, что на территории бассейна реки Бэлцата более 18% слабоэродированных почв. При несоблюдении противоэрозионных мероприятий слабоэродированные почвы переходят в разряд среднеэродированных, а это означает потерю плодородия и уменьшение урожайности сельхозкультур до 50%. Уменьшение содержания гумуса в среднеэродированных почвах, в условиях засушливых летних периодов, приводит к гибели урожая сельхозпродукции.

В настоящее время есть необходимость уточнения степени эродированности сельскохозяйственных земель для сохранения плодородия почвы и подготовки специальных рекомендаций по использованию почвенного покрова, а также оценки влияния на загрязнение Днестра.

В недалеком будущем, эродированные почвы будут составлять более 30%, а это означает, что сельские хозяйства будут недополучать урожай, ухудшится финансовое положение жителей, возрастет бедность и обнищание населения этой территории. Вот почему так важно знать ситуацию почвенного покрова территории, которую исследуешь, для правильного менеджмента и сохранения экосистем.

Особую роль в защите почв от эрозии играют ландшафты с естественной растительностью, поэтому необходимо увеличивать площадь лесных насаждений, пастбищ, сенокосов. В Молдове фактов деградации почв много, а примеров их экологического восстановления пока нет.

Для сохранения влаги в почве и минимализации эрозионных процессов на склоновых пространствах, нужно проводить посадку лесных противоэрозионных насаждений. Лесные защитные противоэрозионные полосы играют водорегулирующую, снегораспределительную и почвозащитную роль [4]. Для этого рекомендуется высаживать водорегулирующие (противоэрозионные) лесные полосы, которые способны изменять поверхностный сток, а значит, сохранять почву от размыва и смыва. Под влиянием лесных насаждений сокращается непродуктивное испарение влаги с поверхности почвы. Повышается продуктивность транспирации, что в конечном итоге улучшает обеспеченность почвы влагой.

На склонах лесополосы любого назначения размещают параллельно горизонталям, и только на ровных участках лесные полосы располагают поперёк направления господствующих ветров, иначе они могут стать местом концентрации стока и развития линейной эрозии [4].

Правильная организация территории является важнейшим, но не единственным организационно-хозяйственным мероприятием. К этой группе можно отнести также мероприятия, направленные на ограничение степени хозяйственного освоения территории, интенсивности её использования. Сюда относятся :запрещение или ограничение рубки леса, распашки земель, выпаса скота на наиболее эрозионноопасных участках, сохранение, при освоении новых земель, участков леса и лугов противоэрозионного назначения, особенно в речных долинах и балках, на крутых приречных и прибалочных склонах, в крупных водоотводящих ложбинах.

Проблема охраны и экологического оздоровления в бассейне реки Бэлцата Молдовы входит в задачи проекта BSB963. В проекте будут участвуют эксперты-гидрологи, климатологи, почвоведы, ботаники, биологи и многие другие. Предусмотрены следующие необходимые этапы исследований:

- съемка территории исследуемого участка с использованием дрона. Полученные материалы помогут сохранить время на полевые исследования, наметив необходимые точки отбора почвенных образцов и водных источников. Будет уточнена степень эродированности почвенного покрова;
- анализ картографических данных по эродированным почвам и бонитету;
- отбор проб почвы и воды для анализов;
- подготовка заключений по анализам почвы и воды;
- подготовка рекомендаций для использования исследуемой территории в разных отраслях сельского хозяйства, нужд населения, реставрации природных сообществ и экосистем.

Бассейн реки Бэлцата является одним из многих подбассейнов Днестра, участвующих в формирования водных ресурсов реки Днестр. Он выбран как модель для изучения загрязнения из различных источников, характерных для страны и бассейна Днестра. От состояния таких подбассейнов зависит благополучие водотоков, условия жизни населения, множество водных и околоводных биоценозов.

Проект BS963 «Protecting streams for a clean Black Sea by reducing sediment and litter pollution with joint innovative monitoring and control tools and nature-based practices» на 2020-2021 годы программы Черного моря (сокращённое название «Protect-Streams-4 Sea»), предусматривает выполнение вышеперечисленных пунктов.

## Заключение

Рекомендации и планы мероприятий необходимо выполнять на основе исследований и научного подхода в их реализации с согласованием специальных профильных организаций.

Выполнение правильных необходимых действий при посадке любых деревьев и кустарников должно быть направлено на защиту и повышение плодородия почвенного покрова.

К сожалению, многие общественные организации не понимают цель посадки деревьев на склонах и необходимые обязательные работы, которые надо выполнить до посадки:

- изучение рельефа;
- изучение состава почвы;
- взятие пробы воды на анализ;
- экологическая экспертиза или заключение исследователей для посадки лесонасаждений;
- составление противоэрозионных мероприятий территории.

Вышеперечисленные мероприятия выполняются специальными организациями с утверждённым сертификатом деятельности.

В зависимости от назначения и местоположения, рассматриваемые лесные насаждения подразделяются на следующие категории [3]:

1. Полезащитные (ветрорегулирующие) лесные полосы.
2. Стокорегулирующие противоэрозионные лесные полосы.
3. Прибалочные лесные полосы.
4. Приовражные лесные полосы.
5. Санитарно-защитные лесные полосы.
6. Приводоёмные лесные полосы.
7. Овражно-балочные лесные насаждения.

Мы видим, что одной инициативы для посадки леса и лесонасаждений мало. Требуются конкретные данные о том, на каких почвах будут расти лесонасаждения, а на каких - нет. И какие породы лесонасаждений подобрать для данной почвы чтобы они не погибли от летней жары.

Настоящая работа выполнена в рамках проекта BSB963 Программы Чёрного моря.

## Выводы

1. При изучении состояния почвенного покрова в бассейне реки Бэлцата, главное внимание обращено на склоново-эрозионную ситуацию: выделено более 29% всех деградированных почв.
2. Слабоэродированные почвы занимают 18%, в которых усиливается химическая, физическая и биологическая деградация почв.
3. Сильнодеградированные почвы составляют 4%, которые нуждаются в конкретных мероприятиях по лесонасаждениям.
4. Всего сельскохозяйственных земель 13 274 га. Качественное состояние почв даёт их группировка на классы по уровню плодородия: 71-80 баллов – это II класс, к ним относятся плодородные почвы; в III и IV классах включены почвы с бонитетом 51-70 баллов – эти почвы требуют мероприятия по сохранению и повышению плодородия, которые расположены в селе Бэлцата и Мэлэешть.

## Использованные источники

1. Кухарук Е.С. Картометрический анализ почвенного покрова Молдовы и использование крупномасштабных почвенных карт. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук, Баку, 1991. 24 с.
2. Cadastru Funciar al Republicii Moldova, Chișinău, 2016. P. 941, 942, 969.
3. Почвоведение / под ред. И.С. Кауричева, издание третье. М.:,Колос, 1982. 186 с.
4. Гид по сохранению и рациональному использованию влаги почв / Кухарук Е., Руснак В., Корман Ю. и др. Кишинёв: Print-Caro, 2015. с.24, 186
5. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. М.: Юрайт, 2019. С. 252-261.

# ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ, ВОЗМОЖНЫЕ ПРИРОДНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

**Александр Матыгин[1], Наталия Яковлева[2]**

Гидрометеорологический центр Черного и Азовского морей, Французский булв. 89, Одесса 65009, Украина. Тел. +380503953295, e-mail: acm32alex@gmail.com
Центр управления производственными и туристическими процессами, сквер Свободы, 4, Харьков 61022, Украина. Тел. +380509030216, e-mail: n.gr.yakovleva@gmail.com

## Введение

Весь путь социального развития человечества, начиная от эпохи неолита, в определенной степени модулируется климатическими изменениями. Существует синхронность смены климатических ритмов с социально-историческими циклами жизни государств, миграции народов, завоевательными походами [1].

Анализ чередования теплых и холодных (сухих и влажных) периодов на различных территориях предоставляет возможности для оценки понимания причин многих исторических событий. Мы не можем напрямую искать концепции современной экономической политики в историческом прошлом, но можем конструктивно учитывать изменчивость погодно-климатического ресурса, изучая набор фактов, связанных с драматическими взаимоотношениями человека и природы. В то же время не следует ожидать однонаправленных одновременных культурных и социально-экономических изменений с изменениями окружающей среды. Различные уровни развития и взаимоотношений населения каждой конкретной территории создают сложную структуру реагирования и адаптации к колебаниям климата. Климатический стресс приводит не к полному уничтожению культуры, остаются места, где каким-либо образом культура переживает его и снова возрождается при восстановлении более-менее пригодных для существования условий. Только события катастрофического масштаба могут привести к полному исчезновению культуры. Адаптация людей к климатическим катастрофам даже в столь далекие и относительно нецивилизованные времена способствовала выживанию людей, а в определённых случаях даже приводила к смене культур на более развитые [2-4].

Античные государства Северного Причерноморья – Тира, Ольвия, Херсонес, Боспорское царство сыграли заметную роль в истории древнего населения Юго-Восточной Европы, став контактной зоной между античной цивилизацией и варварским миром. Просуществовав здесь более тысячи лет, они во многом способствовали культурно-экономическому и политическому развитию региона. Большинство авторов, описывавших исторический путь социума в Северо-Западном Причерноморье, освещали военно - хозяйственные и политические аспекты, которые определяли развитие и жизнь, расположенных здесь государств и городов, но практически ими не уделялось внимания на влияние климатических стрессов на цивилизацию [5-7]. Как отмечал в своих работах, посвященных классификации климатов и их влиянию на растительность, фауну, почвы и вообще на природу, академик Л.С. Берг «для установления хронологии доисторических культур на территории восточной Европы археологи используют данные геологии, геоморфологии и палеонтологии. И климатологи, рассматривая вопросы о послеледниковых изменениях климата, со своей стороны обычно проходят мимо богатейшего материала, собранного археологами» [8,9].

## Результаты и обсуждение

Рассмотрим на примере города Тира, как сказывались резкие колебания климата в Северном Причерноморье на его развитии и упадке. Тира (Белгород-Днестровский), расположенный на правом берегу Днестра в 20 километрах от Чёрного моря - один из древнейших городов мира наряду с Римом, Афинами, Дамаском, Ереваном, Пекином и Иерусалимом, возраст которых составляет более 2500 лет. Основанный в VI веке до н.э. милетскими греками в устье полноводного Тираса (Днестра) город, названный Тира, играл значительную роль в торговле коло-

нистов с населением Нижнего Поднестровья и Подунавья. Изображения на тирасских монетах того времени свидетельствует о хлебопашестве, виноделии, скотоводстве и рыболовстве, как о главных занятиях граждан, обеспечивающих «богатство в продуктах» и создававших возможность в «длительной торговле» [5]. Уже в это время город имеет статус организованного рабовладельческого полиса. Наибольшего расцвета в период античности город достигает во время римского правления (I век - IV век), когда, войдя в состав римской провинции Нижняя Мезия, становится частью Римской империи, сохранив за собой значительные права автономии. В это время Алба Юлия (римское название города) был важным ремесленным и торговым центром, через который проходили основные торговые пути, соединяющие страны Востока с северными землями, а также разные части Европы между собой [10]. Существуют материалы, которые позволяют утверждать, что Тира была одной из важных баз римского флота [5].

События для города, как и всей Римской империи, приняли катастрофический оборот в конце IV века, когда в результате набегов варваров, империя была разрушена. Но этому предшествовал ряд довольно резких флуктуаций температуры, каждое из которых влекло за собой определенные негативные последствия. На рис.1 показан схематический график изменения климата за последние 2500 лет, на котором четко выделяются несколько климатических циклов похолодания и потепления, сменяющих друг друга.

Отметим, что периоды похолодания-потепления не были монотонными функциями повышения-понижения температуры. Внутри каждого периода наблюдались свои локальные экстремумы, причем практически каждому из них соответствовало определённое событие в жизни региона.

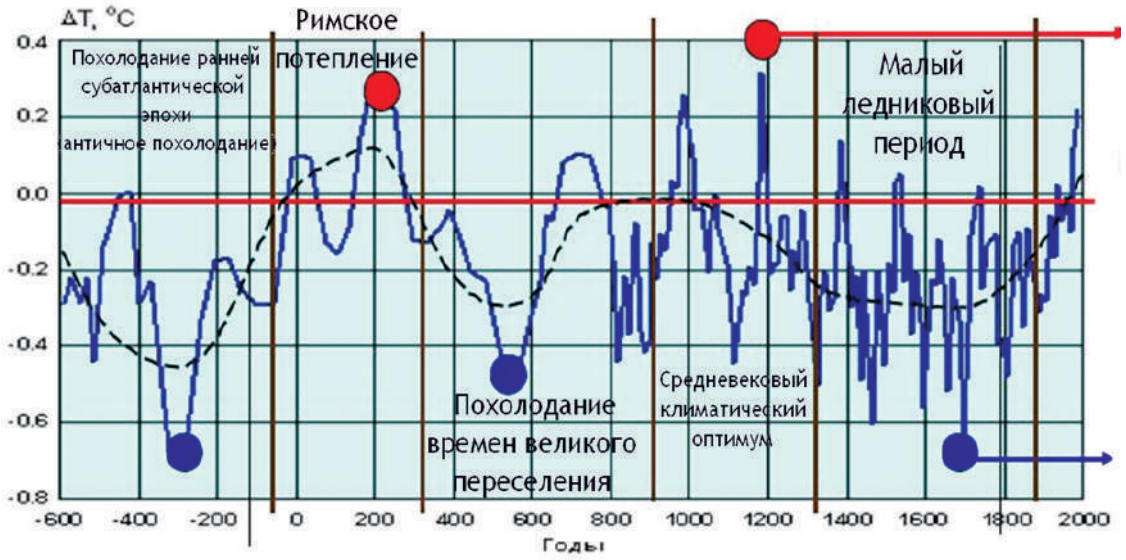



Рис.1 Схематический график аномалий изменения температуры за 2500 лет, скоординированный с периодами основных социальных явлений. Пунктиром показана осредненная аномалия средней температуры.

На сегодняшний день известны не менее 200 концепций причин падения Римской империи. Основные из них концентрируются вокруг политических, военных, социально-экономических объяснений¸ включая политическую и этническую неоднородность империи; разложение римской армии; кризис языческого мировоззрения; ухудшение экономической ситуации; набеги варваров [10]. Данные, полученные в последние десятилетия, позволили провести моделирование совместных изменений климата и экосистем в общем смысле этого слова. Одной из работ на эту тему является монография Кайла Харпера «Судьба Рима: климат, болезни и конец империи» [11]. Харпер в качестве одной из ключевых причин расцвета и упадка римской империи указал на роль, которую сыграло изменение климата. Период между примерно 200 г. до н.э. и 250 г. н.э. известен как «римский климатический оптимум», - теплый, влажный и предсказуемый климат был уникально благоприятным для основных сельскохозяйственных культур региона, что в значительной мере способствовало расцвету городов провинции Нижняя Мезия.

Но к третьему столетию климат стал более прохладным, рис. 1, более сухим и менее предсказуемым, с частыми засухами и неурожаями. Вспышка оспы случилась в конце II века, III

век был отмечен смертоносной эпидемией, которая могла быть вызвана вирусом Эбола. Однако самыми страшными последствиями отличилась «Юстинианова чума» середины VI века, ставшая первым известным случаем эпидемии бубонной чумы, во время которой по разным оценкам погибло до половины населения империи [11]. Харпер отмечает, что в течение десяти лет до вспышки чумы в Европе наблюдалась самая низкая за несколько столетий температура атмосферы, что, возможно, было вызвано чередой крупных извержений вулканов. Далее, с изменениями климата (сильная засуха в Евразии в IV веке) Харпер также связывает миграцию гуннов, которых называет «климатическими беженцами на лошадях», послужившую началу набегов варваров на Рим.

К середине V века наступил позднеантичный малый ледниковый период. Изменение климата снизило устойчивость империи к различным потрясениям, включая пандемии [11]. Основными последствиями ухудшения климата стали снижение урожайности основных сельскохозяйственных структур, что негативно повлияло на экономику и хозяйство, а также рост эпидемий, которые привели к огромным человеческим потерям на территории Римской империи.

Не будем касаться астрономических, геологических причин, которые по современным представлениям являются первопричинами глобальных изменений климата. Остановимся на механизмах синоптических масштабов явлений, которые обеспечивают соответствующие изменения в климате региона. Основными гидрометеорологическими параметрами, которые определяют региональный климат, являются температура воздуха и количество осадков. В свою очередь они полностью определяются циркуляцией атмосферы. В флуктуациях параметров атмосферы выявлены колебания с характерными периодами 50-100 лет [12,13], которые выделяются на значимом уровне по палеоданным. Таким образом, долговременные тренды в структуре циркуляции атмосферы вполне могут быть ответственными за формирование холодных или теплых климатических эпох. Формирования полей температуры и осадков выполняют вполне определенные физические процессы: пространственное расположение основных барических центров действия атмосферы (ЦДА) и траекторий циклонов, дрейф полярного фронта и внутритропической зоны конвергенции.

В зависимости от взаимного расположения и интенсивности ЦДА в Северной Атлантике, перенос на Европу относительно теплого и влажного воздух из районов, прилегающих к Гольфстриму и Северо-Атлантическому течению, в соответствующую эпоху происходит по различным траекториям, чем в конечном итоге определяется климат ее регионов [13]. Квазисинхронные низкочастотные колебания давления в ЦДА Северной Атлантики формально описываются индексом Северо-Атлантического колебания (САК).

В зависимости от вариаций значений индекса САК перераспределяются осадки по территории Европы и, соответственно, над площадями водосборов европейских рек. Величины расходов рек являются интегральными показателями гидрометеорологических условий. Интенсивные межгодовые и десятилетние вариации речного стока W хорошо видны на примере ежегодных расходов Днестра, рис.2.

Как показано в [12], экстремальные по водности годы для крупнейших черноморских рек в весенний период имеют место при устойчивых зимних отрицательных индексах САК. Такая структура полей давления над Северной Атлантикой указывает на ослабление зональной циркуляции и смещение траекторий циклонов к югу, что приводит к обильным осадкам и формированию аномального снегозапаса на площадях водосбора черноморских рек.

Зимние индексы САК коррелируют с весенним стоком Днестра со знаком минус: коэффициенты корреляции временных рядов стока с индексом САК имеют значения -0,63… -0.71 со сдвигом 1-3 месяца. Поскольку именно весенний сток формирует большую часть годового стока этих рек, среднегодовые расходы также значимо коррелируют с индексом САК, хотя значения коэффициента корреляции при годовом осреднении рядов меньше.

Отметим также, что на изменчивость стоков европейских рек десятилетнего масштаба оказывает прямое влияние как десятилетние вариации САК, так и декадная изменчивость индекса Южного колебания, являющаяся проявлением Тихоокеанской декадной осцилляции, рис. 2. Их совместное влияние объясняет более половины суммарной низкочастотной изменчивости стока большинства европейских рек.

Рис. 2 Гидрограф среднегодовых объёмов стока W р. Днестр, п. Залещики (1) и п. Бендеры (2). Вертикальными линиями отмечены квазидесятилетние вариации стока р. Днестр.

## Выводы

Крупнейшие климатические события последних тысячелетий оказали несомненное влияние на ход социальной истории. Изменение климата является триггером, дополнительным фактором опасности в ситуации, характеризующейся политической и социально-экономической напряженностью.

Климатические изменения на территории Северо-Западного Причерноморья достаточно полно определяются длиннопериодными трендами циркуляционных процессов Северной Атлантики. Следовательно, имеется возможность прогнозирования тенденций гидрологических и метеорологических параметров вод суши и атмосферы с заблаговременностью от сезона до декады.

## Использованные источники

1. Клименко В.В. Холодный климат ранней субатлантической эпохи в северном полушарии. - М.: Изд. МЭИ, 2004. - 144 с.
2. Iakovleva, N., and Matygin, A. Hadley's circulation expansion was able to contribute to prolonged drought in the Middle East. The Third Plenary Meeting and Field Trip of INQUA IFG 1709 POCAS, October 11-18, 2019, Tehran, I.R. Iran. INIOAS, pp. 66-68
3. Iakovleva,N., and Matygin, A. The role of climatic stress in the life of the ancient civilizations of the Fertile Crescent. In Gilbert A. and Yanko-Hombach V. (Eds). Proceedings of UNESCO-IUGS-IGCP 610 and INQUA IFG POCAS Joint Plenary Conference and Field Trip, October 14-21, 2018, Antalya, Turkey. Dokuman Evi, Avccilar, Istanbul, pp. 167-1710.
4. Иванова С.В., Киосак Д.В., Виноградова Е.И. Палеоэкология и культурная динамика. Голоцен Северо-Западного Причерноморья. Saarbruken: LAP GmbH@KG. 2011. - 267с.
5. Карышковский П.О., Клейман И.Б. Древний город Тира. Киев: Наук. думка, 1985 г. - 160 с.
6. Голубцова Е.С. Северное Причерноморье и Рим на рубеже нашей эры. Изд. АН СССР. М.: 1951. - 135 с.
7. Булкин И.Ю. Этапы и характер римского военного проникновения в Северное Причерноморье, I в. до н.э. - III в. н.э. / Автореф дисс. … канд.ист.н. — Саратов, 1999. — 19 с.
8. Берг Л.С. Некоторые соображения п послеледниковых изменениях климата и о лесостепье // Вопр. географии, сб. 23. ГИГЛ, М.: 1950. С.57-84.
9. Берг Л.С. Климат и жизнь. ОГИЗ. М.: 1947. - 356с.
10. Аннетт Э., Липски Д. Прошлое как пролог. Древний Рим дает урок важности устойчивого развития // Финансы и развитие, март 2019. С.36-39.
11. Harper, K. Plague, climate change and the decline of the Roman Empire / K. Harper. – Princeton: University Press, 2017. – 440 p.
12. Полонский А.Б., Башарин Д.В., Воскресенская Е.Н., Ворли С. Североатлантическое колебание: описание, механизмы и влияние на климат Евразии // МГЖ 2004, № 2. с. 42-59
13. Полонский А.Б. Роль океана в изменениях климата. Наук. думка: Киев, 2008. - 184с.

# СЛАВКОВЫЕ (SYLVIDAE, AVES) КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

**А.В. Матюхин, А.А. Тищенков[1]**

Институт проблем экологии и эволюции РАН им. А.Н. Северцова
ул. Вавилова 34, Москва 119334, Россия. e-mail: amatyukhin53@mail.ru
[1]Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
ул. 25-го Октября, д. 128, Тирасполь 3300, Приднестровье, Молдова
e-mail: tdbirds@rambler.ru

## Введение

Из более чем 30-ти работ, содержащих сведения о птицах Кучурганского водохранилища, опубликованных к настоящему времени, лишь пять были посвящены непосредственно орнитофауне Кучурганского водохранилища [1-5]. Одна из них одна [1] посвящена миграциям птиц. В другой работе [2] основное внимание было уделено видовому составу и характеру формирования орнитофауны водохранилища, данные по численности, практически, отсутствуют и не могут служить для целей мониторинга количественного состава птиц, обитающих на водохранилище. Статьи А.М. Архипова [3, 4] (1999, 2002) и А.А. Куниченко, А.А. Тищенкова [6] посвящены зимовкам птиц. В обобщающей сводке А.М.Архипова и Г.В. Фесенко [5] по гнездящимся птицам водохранилища, представлены данные о видовом составе, экологии и фенологии птиц, сведения о численности, в основном относительные.

Некоторые работы [7, 8] посвящены изучению одного вида (лысухи) в условиях Кучурганского водохранилища. В остальных работах содержатся лишь фрагментарные сведения о фауне и населении птиц Кучурганского водохранилища. Большинство публикаций датированы 1980-2002 гг. и посвящены неворобьиным птицам. Сведения о птицах из семейства славковые, населяющих Кучурганское водохранилище и его прибрежную зону, в литературе практически отсутствуют. И.А. Кривицкий [9] упоминает о гнездовании на Кучурганском лимане обыкновенного сверчка *(Locustella naevia*), который сейчас здесь не гнездится.

Результаты кольцевания птиц на Кучурганском водохранилище и в его прибрежной зоне частично были опубликованы [10-12].

## Материалы и методы

В настоящей работе мы приводим результаты отлова и кольцевания славковых птиц в различные сезоны 2008-2013 гг. Отловы проводили в тростниковых зарослях Кучурганского лимана и на территории садово-огороднического товарищества «Энергетик», примыкающего к водохранилищу. Представлены также результаты количественных учетов лимнофильных славковых на нижнем участке водохранилища в 2005-2008 гг. Маршрут проходил по дороге между селами Незавертайловка и Граденица, его длина 3.85 км.

## Результаты и обсуждение

За шесть лет на водохранилище были окольцованы 600 особей 14 видов славковых птиц (табл. 1).

В отловах преобладала тростниковая камышевка *Acrocephalus scirpaceus* – 44%, на втором месте была камышевка-барсучок *Acrocephalus schoenobaenus* – 17.6%.

Во время количественных учетов гнездящихся славковых, доминировала дроздовидная камышевка *Acrocephalus arundinaceus* (табл. 2).

Во время миграций были дополнительно зарегистрированы: речной сверчок - *Locustella fluviatilis* (Wolf, 1810) и пеночка-трещотка *Phylloscopus sibilatrix* (Bechstein, 1793).

Особенный интерес представляют сведения о заселении Кучурганского водохранилища новым видом славковых – индийской камышевкой *Acrocephalus agricola*, которая начала встречаться здесь с 2010 года.

Таблица 1. **Результаты отлова славковых птиц**

| Вид | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | Всего |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Locustella luscinioides* (Savi, 1824) | 3 | 2 | 4 | 2 | 5 | 12 | 28 |
| *Acrocephalus schoenobaenus* (Linnaeus, 1758) | 11 | 2 | 24 | 14 | 13 | 42 | 106 |
| *Acrocephalus agricola* (Jerdon, 1845) | - | - | 1 | 1 | 3 | 4 | 9 |
| *Acrocephalus palustris* (Bechstein, 1798) | 1 | - | - | - | - | 5 | 6 |
| *Acrocephalus scirpaceus* (Hermann, 1804) | 4 | 8 | 57 | 50 | 57 | 88 | 264 |
| *Acrocephalus arundinaceus* (Linnaeus, 1758) | 3 | - | 11 | 26 | 8 | 26 | 74 |
| *Hippolais icterina* (Vieillot, 1817) | - | - | - | - | - | 2 | 2 |
| *Sylvia nisoria* (Bechstein, 1795) | - | - | 1 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| *Sylvia atricapilla* (Linnaeus, 1758) | 1 | 2 | - | 2 | 5 | 8 | 18 |
| *Sylvia borin* (Boddaert, 1783) | - | - | 1 | 2 | 3 | 5 | 11 |
| *Sylvia communis* Latham, 1787 | - | - | - | - | 2 | 7 | 9 |
| *Sylvia curruca* (Linnaeus, 1758) | - | - | - | 3 | 1 | 7 | 11 |
| *Phylloscopus trochilus* (Linnaeus, 1758) | 11 | - | 2 | 1 | 1 | 1 | 16 |
| *Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817) | 36 | 2 | - | - | - | - | 38 |
| ИТОГО | 70 | 16 | 101 | 102 | 100 | 211 | 600 |

Таблица 2. **Численность лимнофильных славковых на нижнем участке водохранилища**

| Вид | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|---|---|---|---|---|
| *Locustella luscinioides* (Savi, 1824) | 2 | 3 | 2 | 3 |
| *Acrocephalus scirpaceus* (Hermann, 1804) | 3 | 4 | 4 | 3 |
| *Acrocephalus arundinaceus* (Linnaeus, 1758) | 22 | 31 | 29 | 30 |

В последние годы в бассейне Нижнего Днестра стала редкой болотная камышевка *Acrocephalus palustris*, которая также указывается для Кучурганского водохранилища на основании результатов отлова. Этот вид является кандидатом во 2-е издание Красной книги Приднестровья со статусом [(VU) Vulnerable] Уязвимый вид. Основные места обитания болотной камышевки – влажные луга с куртинами тростника и редкими кустарниками, а также берега ручьев и каналов с группами тростника и сорной растительностью (болиголова и т.п.), встречается на пустырях с высокостебельной рудеральной флорой. Распространение и численность вида лимитируется рядом факторов, из которых можно отметить. Уничтожение пойменных высокотравных лугов в результате перевыпаса скота (коз и коров) в водоохраной зоне Днестра, Турунчука и других водоемов; экологически неотрегулированный гидрорежим Днестра; мелиорация водно-болотных угодий; использование пестицидов в сельском хозяйстве; преобразование пустырей и распашка залежей. Хищничество других птиц (например, врановых, волчков - *Ixobrychus minutus*) и зверей [13, 14]. Возможно негативное влияние засушливого климата с высокими температурами воздуха и сильными порывистыми ветрами [13].

Впервые для региона в зимний период зарегистрирована славка-завирушка *Sylvia curruca* (20.01.2009 г. в прибрежной зоне водохранилища).

## Выводы

На Кучурганском водохранилище и в его прибрежной зоне в начале XXI-го века зарегистрированы 16 видов птиц из семейства славковых. Все эти виды включены в список Бернской конвенции. Наиболее многочисленными были лимнофильные птицы: тростниковая камышевка, дроздовидная камышевка и камышевка-барсучок.

В целом следует отметить относительную стабильность качественной и количественной структуры орнитофауны на контрольном участке. Водно-болотные угодья Кучурганского водохранилища имеют большое значение в сохранении региональных популяций, не только видов из семейства славковых, но и других лимнофильных птиц.

## Список цитированной литературы


1. Штирбу В.И. О ходе весенних и осенних миграций водоплавающих птиц в районе Кучурганского лимана // Миграции и практическое значение птиц Молдавии. – Кишинев, 1980. - С.110-119.
2. Журминский С.Д. Население и динамика птиц Кучурганского лимана и побережий // Экология и охрана птиц и млекопитающих в антропогенном ландшафте. – Кишинев, 1992. – С. 41-50.
3. Архипов А.М. Результаты учета зимующих птиц на Кучурганском лимане и в его окрестностях в январе 1999 г. // Зимние учеты птиц на Азово-Черноморском побережье Украины. Выпуск 2. – Мелитополь-Одесса-Киев: Wetlands Int., 1999. - С. 8-9.
4. Архипов А.М. Численность и характер зимовки птиц на Кучурганском лимане и сопредельных территориях в 2001 г. // Мониторинг зимующих птиц в Азово-Черноморском регионе Украины. – Одесса-Киев, 2002. С.3-8.
5. Архипов А.М., Фесенко Г.В. Гнездящиеся птицы Кучурганского лимана и его окрестностей. - Киев, 2004. - 50 с.
6. Куниченко А.А., Тищенков А.А. Необычные и редкие случаи зимовок птиц на Кучурганском лимане и других водоемах Южного Приднестровья // Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра. Мат. междунар. конф. - Кишинев: BIOTICA, 1999. - С. 117–119.
7. Куниченко А.А. Внутрипопуляционные различия лысухи в низовьях Днестра // Экология и охрана птиц. Тез. докл. 8-й Всесоюз. орнитолог. конф. – Кишинев, 1981. С.124-125.
8. Куниченко А.А. Территориальное поведение лысухи и его адаптивное значение // Млекопитающие и птицы антропогенного ландшафта Молдавии и их практическое значение. - Кишинев: Штиинца, 1986. С. 70-82.
9. Кривицкий И.А. CETTIA CETTI. – Харьков, 2000. – 170 с.
10. Матюхин А.В. Многолетние популяционные исследования птиц Кучурганского лимана (Приднестровская Молдавская Республика) // Регіональні аспекти флористичних і фаунистичних досліджень: Мат. першої міжнар. конф. – Хотін, 2014. – С. 210-212.
11. Матюхин А.В. Птицы садово-огороднических товариществ окрестностей Кучурганского водохранилища (Приднестровье) // Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра: Мат-лы научно-практ. конф. (с междунар. участием). - Тирасполь: Eco-Tiras, 2018. – С. 153-155.
12. Матюхин А.В., Черненко В.Г. К орнитофауне Приднестровской Молдавской Республики // Изв. Музейн. фонда им. А.А.Браунера. Том VII, № 3-4. Одесса, 2010. С. 38-40.
13. Квартальнов П.В., Иваницкий В.В., Марова И.М. К биологии болотной камышевки *Acrocephalus palustris* в равнинном Предкавказье // Рус. орнитолог. журн. Экспресс-выпуск 1549. Т. 26. – СПб, 2017. - С.5645-5653.
14. Кныш Н.П. Материалы к экологии болотной камышевки в лесостепной части Сумской области // Беркут. Укр. орнітолог. журн., 1999. - Т.8. Вып.1. - С.57-70.

# ОЦЕНКА ПЛОЩАДЕЙ ПОЖАРОВ В ДЕЛЬТЕ ДНЕСТРА В 2010-2020 ГГ.

**Владимир Мединец, Татьяна Павлик, Евгений Газетов, Сергей Снигирев, Сергей Мединец, Наталья Ковалева**

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова
Пер. Маяковского, 7, , Одесса, 65082, Украина
Тел. + 38 048 7230120 e-mail: medinets@te.net.ua

## Введение

Известно [1, 2], что одной из основных экологических проблем плавневых зон Днестра, и особенно территории Нижнеднестровского национального природного парка (ННПП), созданного Указом Президента Украины №1033/2008 от 13.11.2008 г., являются пожары, которые, практически ежегодно, происходят в зимне-весенний период [2]. Пожары на больших площадях наносят ущерб реальному биоразнообразию водно-болотных птиц, а также популяциям млекопитающих, рептилий, насекомых и других. Помимо ущерба для биоразнообразия флоры и фауны также пожары приводят к существенным экологическим последствиям и экономическим убыткам. Причинами возникновения пожаров является неаккуратная деятельность человека или целенаправленные поджоги. Для мониторинга и картографирования пожаров главной составляющей являются данные дистанционного зондирования. В последние годы область дистанционного зондирования Земли очень быстро развивается, пространственное и спектральное разрешение снимков повышается, увеличивается количество спутников высокого и сверхвысокого разрешения. Развитие средств и методов тематической обработки данных дистанционного зондирования позволяет получить широкий спектр исходной продукции [3, 4, 5], а внедрение спутниковых систем навигации позволяет с высокой точностью определять местоположение объектов исследований и мониторинга.

Целью настоящей работы является оценка площадей следов пожаров с использованием мультиспектральных космических снимков, в дельте Днестра в целом и на территории Нижнеднестровского НПП в 2010 - 2020 гг.

## Материалы и методы

Для оценки площадей следов пожаров использовались мультиспектральные космические снимки LandSat 7 и LandSat 8 [6] за 2010-2020 гг. [7]. Обработка космических снимков и оцифровка границ зон пожаров проводилась с использованием программного обеспечения ArcGIS. Методика обработки космических снимков и картографирования следов пожаров описана нами в работах [2, 8, 9].

## Результаты и обсуждение

В таблице 1 сведена информация о площадях пожаров, которые наблюдались во всей дельте Днестра и на территории ННПП в 2010-2020 гг. На рис.1 представлен пример проводимой нами ежегодной оцифровки площадей следов (зон) пожаров в дельте Днестра в период осень-весна 2019-2020 гг.

На рис. 2 сведена информация о площадях пожаров (га), которые наблюдались на территории ННПП по его природоохранным зонам в 2010-2020 гг.

Учитывая, что основная часть пожаров в дельте Днестра регистрируется в зимне-весенний период, нами учитывались площади следов пожаров в осенне-зимне-весенний период с сентября прошлого по апрель следующего года.

Анализ представленных в таблице 1 результатов показал, что максимальные площади пожаров в дельте Днестра наблюдались в 2019-2020 гг. и 2015-2016 гг., площадь сгоревших территорий составляла 13010,6 га и 11092,8 га соответственно, из которых площадь сгоревшей территории в Нижнеднестровском НПП составляла около 28% площади всей территории парка.

Таблица 1 - Площади следов пожаров (га) в дельте Днестра в 2010-2020 гг.

| Сезон | Площади пожаров во всей дельте Днестра, га | Площади пожаров на территории ННПП, га |
|---|---|---|
| Осень 2010 - весна 2011 гг. | 2883,0 | 2694,7 |
| Осень 2011 - весна 2012 гг. | 5851,7 | 4061,7 |
| Осень 2012 - весна 2013 гг. | 1201,5 | 676,9 |
| Осень 2013 - весна 2014 гг. | 6891,6 | 3179,7 |
| Осень 2014 - весна 2015 гг. | 326,2 | 0 |
| Осень 2015 - весна 2016 гг. | 11092,8 | 6049,2 |
| Осень 2016 - весна 2017 гг. | 4053,9 | 2668,6 |
| Осень 2017 - весна 2018 гг. | 1183,3 | 618,3 |
| Осень 2018 - весна 2019 гг. | 5662,7 | 2159,4 |
| Осень 2019 - весна 2020 гг. | 13010,6 | 5990,34 |

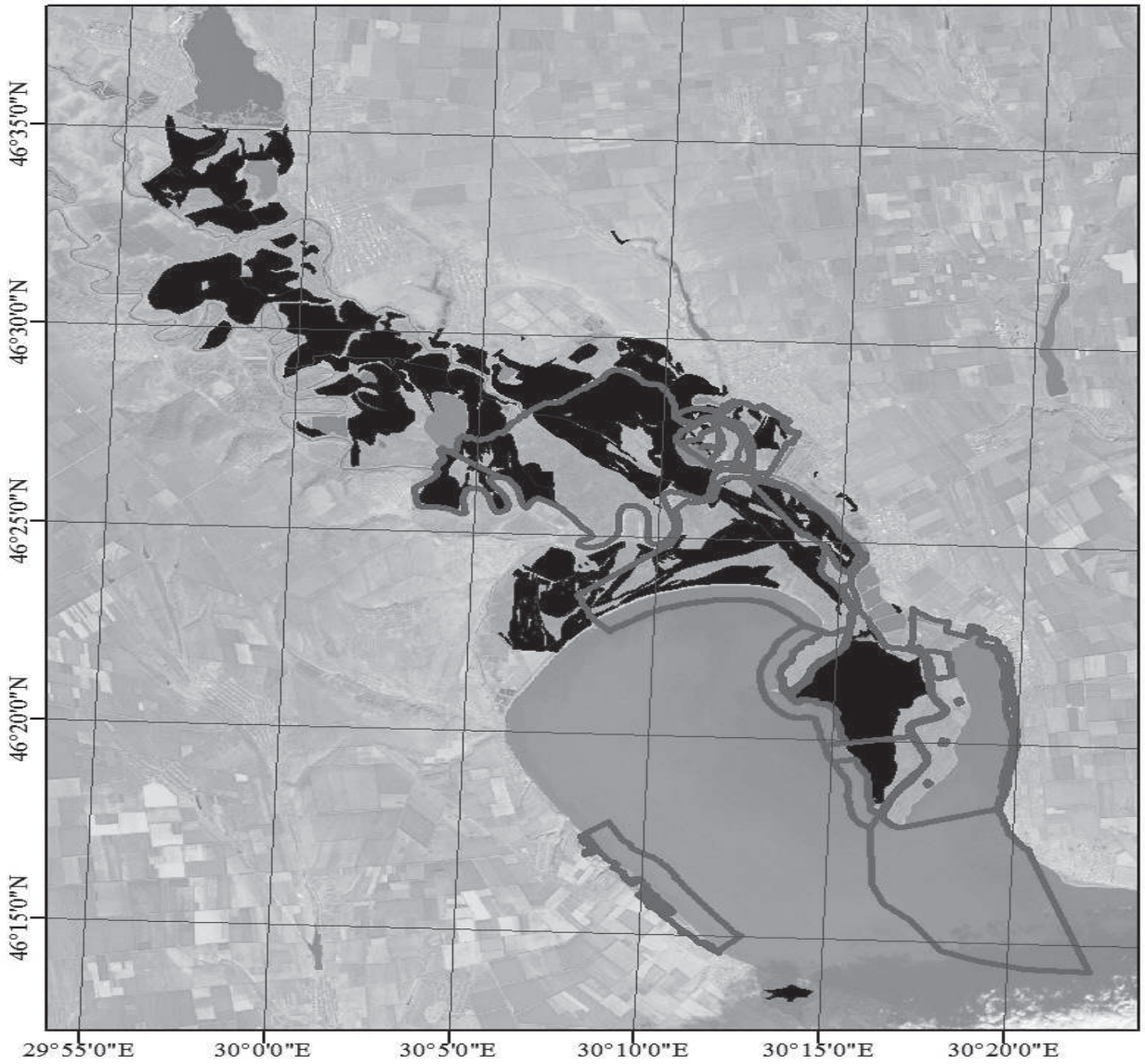



Рис.1 – Пример карты-схемы следов пожаров, закартированных по космическим снимкам в дельте Днестра в осенне-весенний период 2019-2020 гг.

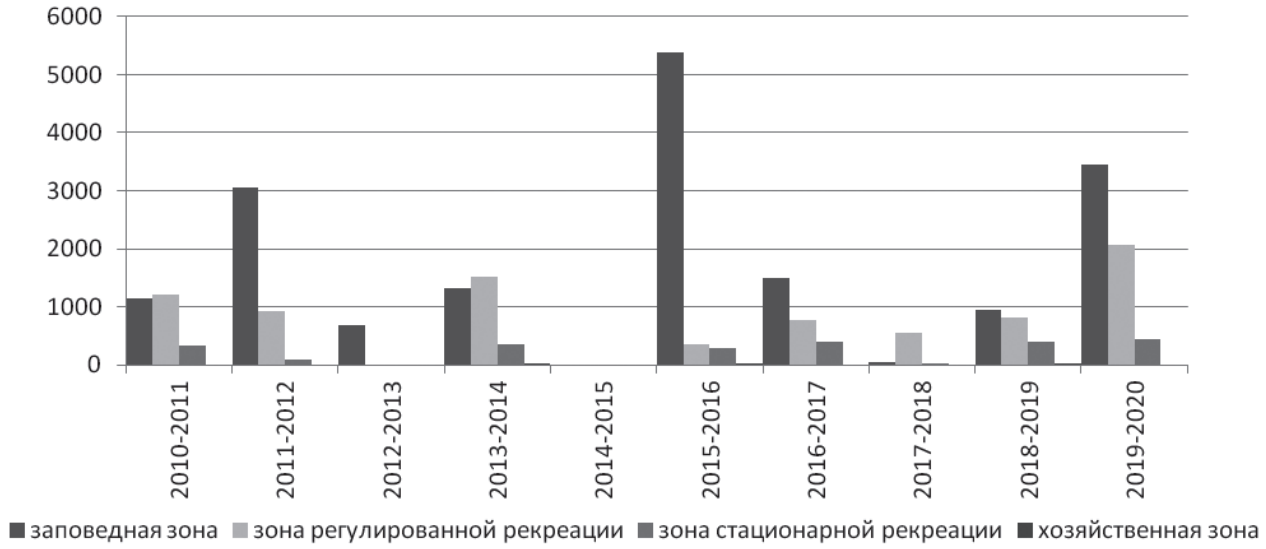



Рис.2 – Ежегодные площади следов пожаров на территории ННПП в разных природоохранных зонах в 2010-2020 гг.

Минимальная площадь пожаров в дельте Днестра за все годы наблюдений отмечена в осенне-зимне-весенний периоды 2014-2015 гг. (326,2 га), 2017-2018 гг. (1183,3 га) и 2012-2013 гг. (1201,5 га). На территории Нижнеднестровского НПП в 2014-2015 гг. пожаров не было зарегистрировано, в 2017 - 2018 гг. сгоревшая территория составляла 2,9 % и в 2012-2013 гг. 3,2% от всей площади парка.

Суммарная площадь территорий, пораженных пожарами в дельте Днестра за десятилетний период 2010-2020 гг. составила 52157,3 га, из которых 28098,84 га поражено в Нижнеднестровском НПП, что составляет почти 132% от всей территории Нижнеднестровского парка. Анализ представленных на рис. 3 результатов и сравнение их с общими площадями отдельных зон ННПП, показал следующее: максимально пораженной пожарами зоной за весь десятилетний период была заповедная зона в 2015-2016 гг., когда сгорело 5391,9 га, что составляет около 66% территории зоны, также следует отметить высокий уровень пожаров в заповедной зоне в периоды 2019-2020 гг. и 2011-2012 гг. когда сгорело около 42% (3460,78 га) и 37% (3053,4 га) соответственно от всей зоны.

Минимальная площадь пораженная пожарами в заповедной зоне зарегистрирована в период 2014-2015 гг. (пожаров не зарегистрировано) и 2017-2018 гг. когда сгорело 0,7 % территории зоны (940,7 га). В зоне регулированной рекреации максимальное количество сгоревших территорий отмечается в 2019-2020 гг., когда сгорело около 24% территории зоны, что составляет 2075,85 га и в 2013-2014 гг. 17,8 % от территории зоны (1516,7 га). В периоды 2012-2013 гг. и 2014-2015 гг. пожаров на территории зоны не наблюдалось, а также в периоды с 2016 по 2019 гг. сгорало не более 10% зоны за каждый период. В зоне стационарной рекреации максимальная пораженная площадь пожарами зарегистрирована в 2019-2020 гг., когда сгорело около 10% территории зоны (453,7 га). В периоды 2013-2019 гг., ежегодно сгорало от 6 до 8 % территории зоны. В 2012-2013 гг. и 2014-2015 гг. пожаров на территории зоны не зафиксировано.

На территории хозяйственной зоны пожары практически не наблюдались, в периоды 2013-2014 гг., 2015-2016 гг. и 2018-2019 гг. сгорало не более 1% территории зоны, в остальные периоды пожаров не было. Анализируя данные, следует отметить, что за весь десятилетний период с 2010 по 2020 гг. максимально пораженной пожарами зоной является заповедная, следующей по количеству пожаров является зона регулированной рекреации, в зоне стационарной рекреации пожары наблюдаются не на больших площадях и наименее пораженной зоной является хозяйственная зона.

## Выводы

1. За период 2010-2020 гг. максимальные площади пожаров в дельте Днестра были зарегистрированы в 2019-2020 гг., когда сгорело 13010,6 га. Минимальные пожары были зарегистрированы в 2014-2015 гг., когда сгорело 326,2 га.

2. На территории ННПП максимальные площади пожаров были зарегистрированы в 2015-2016 гг., когда сгорело 6049,2 га (что составляет 28,4% от всей территории парка). Что касается минимальных площадей пожаров, следует отметить период 2014-2015 гг., когда на территории ННПП пожаров не происходило.

3. Использование космических снимков и современного программного обеспечения является эффективным методом определения границ и площадей следов пожаров, в сочетании с натурными наблюдениями дает возможность провести объективную оценку экологических и экономических убытков от пожаров на территории природно-заповедного фонда.

4. Для объективной оценки экологического и экономического ущербов, которые возникают в результате пожаров, необходимо спланировать и проводить специальные научные исследования, прикладным результатом которых должна быть современная методика расчета экологических и экономических убытков и совершенствование системы мониторинга, а также картирование численности видов флоры и фауны, особенно тех, которые занесены в Красную книгу Украины.

Исследования выполнены в рамках НДР «Определить источники и роль азотной нагрузки в эвтрофикации водных экосистем Нижнего Днестра и Черного моря», которая финансировалась Министерством образования и науки Украины в 2017-2019 гг.

## Использованные источники

1. Ковалева Н.В., Медінець В.І., Конарева О.П., Снігірьов С.М., Медінець С.В., Солтис І.Є. Гідроекологічний дослідницький моніторинг басейну Нижнього Дністра: Наук. Зап. Терноп. Нац. Пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер. Біол. Спец. Вип. Гідроекологія. – 2010. – № 3(44). – С. 113-116. ISSN 2078-2357.
2. Мединец В.И., Корзун Т.В. Использование космических снимков для оценки площадей следов пожаров в дельте Днестра в 2007 г. //Екологія міст та рекреаційних зон: Матеріали Всеукр. Наук.-практ. Конф./- Одеса: Інноваційно-інформаційний центр «ІНВАЦ. 2011. – С.154-157.
3. Изображения Земли из космоса: примеры использования природоохранными организациями / Отв. ред. д.б.н. А.А. Маслов. - М.: Инж.-технол. центр «СКАНЭКС», 2005. - 40 с. ISBN 5-9900182-4-X
4. Классификатор тематических задач оценки природных ресурсов и окружающей среды, решаемых с использованием материалов дистанционного зондирования Земли. Ред. 7. – Иркутск: «Байкальский центр», 2008. – 200 с.
5. Ярошенко А.Ю., Потапов П.В., Турубанова С.А. Малонарушенные лесные территории Европейского Севера России. – М.: Гринпис России, 2001. – 75 с. -*http://hcvf.net/pics/pdf_maps/northrus_ifl_publication_text_rus.pdf*
6. Medinets V.I., Pavlik T.V. Investigations of fires consequences in the Dniester Delta. Report for Full Meeting of EnviroGrids FP7 project. Sofia. 17-19 April 2012.
7. USGS Global Visualization Viewer - *http://glovis,usgs,gov/*. 7.05.2012
8. Мединец В.И., Павлик Т.В.. Оценка площадей следов пожаров в дельте Днестра в зимне-весенний период 2011 г.: збірн. докл. та статей наук.-практ. конф. «Екологія міст та рекреаційних зон», (Одеса, 31 травня-1 червня 2012 р.) – Одеса: ІНВАЦ, 2012. – С.257- 260.
9. Мединец В.И., Роженко Н.В., Павлик Т.В..Оценка площадей и экономического ущерба пожаров в дельте Днестра в 2011-2014 гг. : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. [«Лимани північно-західного Причорномор›я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення»] (Одеса, 1-3 жовтня 2014 р.) – Одеса, ТЕС, 2014. – С. 105-108.

# ОЦЕНКА РЕЧНОГО СТОКА БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ДНЕСТРОВСКИЙ ЛИМАН В 2015-2019 ГГ.

**Владимир Мединец[1], Сергей Мединец[1], Алла Милева[1], Ирина Грузова[1], Евгений Газетов[1], Наталья Ковалева[1], Илья Тромбицкий[2], Виталий Кольвенко[3]**

[1] Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, Украина, 65082, г.Одесса, пер. Маяковского 7, Тел. +380487230120, e-mail: medinets@gmail.com
[2] Международная ассоциация хранителей реки Eco-TIRAS, Молдова 2012, Кишинёв, пер. Театральный 11А, Тел. +37369121726, e-mail: ilyatrom@mail.ru
[3] ГУ «Республиканский гидрометцентр», Тирасполь MD-3300, ул. Луначарского, 1/1, Tel. +37323297408 e-mail: kolvenko@mail.ru

## Введение

Известно, что интенсивность процессов эвтрофикации водоемов зависит в первую очередь от количества биогенных соединений азота и фосфора, которые поступают в водную экосистему и являются основной причиной развития и критического возрастания массы фитопланктона (основной индикатор эвтрофикации). На заключительном этапе вегетации, когда происходит массовое отмирание микроводорослей, органического вещества образуется больше, чем его могут разложить микроорганизмы, которые в процессе бактериальной деструкции органического вещества потребляют значительное количество кислорода, вследствие чего его содержание может снижаться до критических уровней. Наиболее эффективным способом проверки правильности управленческих решений является оценка реальных балансов и потоков биогенных веществ в водных экосистемах. Как было показано авторами предыдущих исследований водных объектов дельты Днестра и Днестровского лимана [1-8] основными источниками поступления биогенных веществ в Днестровский лиман, а затем и в Черное море, являются речной сток [9,10] и атмосферные выпадения [11-13]. Региональный центр интегрированного мониторинга и экологических исследований (РЦИМЭИ) Одесского национального университета мени И.И. Мечникова (ОНУ имени И.И. Мечникова) в 2015-2019 гг. проводил мониторинг качества речных вод на трех станциях: ПС (у с. Паланка), БС – (возле пгт Беляевка) и МС (у с. Маяки), программа которого включала в себя регулярные ежемесячные наблюдения за гидрологическими, гидрохимическими и гидробиологическими характеристиками, в том числе и за концентрациями биогенных веществ. Целью настоящего исследования является изучение потоков биогенных веществ с речным стоком реки Днестр в Днестровский лиман в 20152019 гг.

## Материалы и методы

Использованы данные анализов проб, отобранных ежемесячно в 2015-2019 гг. на трех станциях мониторинга ПС (у с. Паланка), МС (пгт Маяки) и БС (г. Беляевка) и ежемесячные данные о водном стоке рек Днестр и Турунчук, полученные на гидрологических постах г.Бендеры и п. Незавертайловка за 2015-2019 гг. (рис.1).

Водный сток участка реки Днестр после разделения основного течения реки Днестр у с. Чобручи на два рукава (р. Днестр и р. Турунчук), в связи с прекращением регулярных наблюдений на гидрологическом посте с Олэнешть, рассчитывался как разность водных стоков, измеренных в г. Бендеры (весь Днестр) и с. Незавертайловка (р. Турунчук). При определении содержания биогенных веществ (нитратов, нитритов, аммоний-иона и обшего азота, а также фосфатов и общего фосфора) в речной воде использовались стандартные гидрохимические методы [14-15], часть из которых внедрена на Украине в качестве национальных стандартов [16-20].

## Результаты и их обсуждение

Анализ ежемесячных данных водного стока по станциям Бендеры и Незавертайловка (рис. 2) показал, что в 2015-2019 гг. месячный общий сток Днестра изменялся пределах от 0,40 (февраль и ноябрь 2015 г., январь и сентябрь 2016 г.) до 1,88 км$^3$/мес (май 2019) при среднем значении 0,54±0,12 км$^3$/мес. При этом, часть водного потока, который уходил в р. Турунчук после разделения р. Днестр на два рукава, составляла от 47,4% (декабрь 2015 г.) до 66,3% (февраль 2018 г) от общего водного стока при среднем значении 56.6±3,5%. Прослеживались природные сезонные изменения с максимумами в весенне-летний периоды.

Рис. 1 - Схема расположения станций мониторинга (▲) ПС, БС и МС и гидрологических постов (●) Бендеры и Незавертайловка.

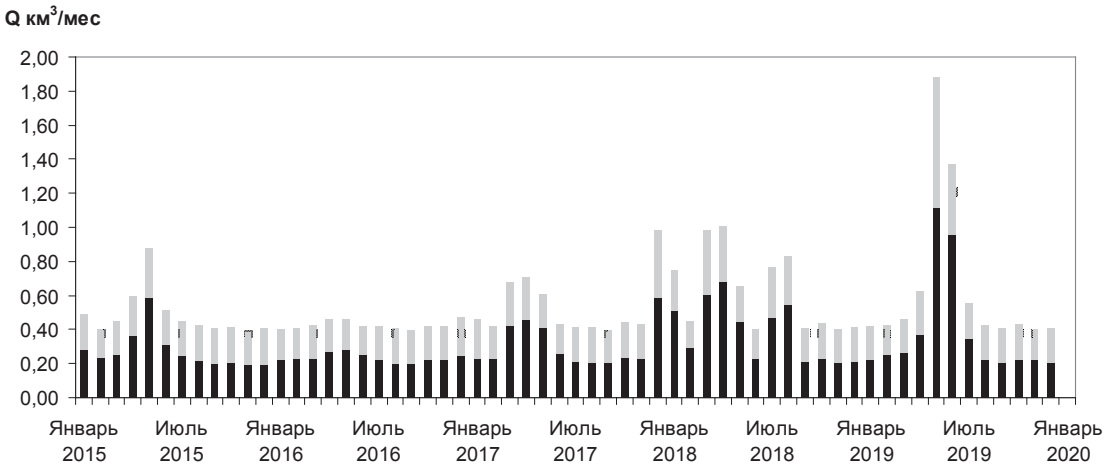



Рис. 2. Распределение ежемесячного водного стока (км$^3$/мес) в 2015-2019 гг. по данным гидрологических постов с. Незавертайловка ( ▬ ), г. Бендеры ( ▬ + ▬ ), а также рассчитанные значения водного стока для гидрологического поста Олєнешть ( ▬ )

По данным наших исследований, которые были проведены в 2015-2019 гг. (таблица 1), выполнена оценка годовых потоков соединений азота и фосфора в Днестровский лиман.

Таблица 1 - Годовые значения речного водного стока (км$^3$) и потоков (тонн в год) соединений азота и фосфора в Днестровский лиман в 2015-2019 гг.

| Год | Q, км$^3$ | $N_{min}$ | $N_{tot}$ | $N_{org}$ (%) | $P_{min}$ | $P_{tot}$ | $P_{org}$ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015 | 5,82 | 7153 | 14125 | 49,4 | 510 | 1077 | 52,6 |
| 2016 | 5,10 | 8089 | 11568 | 30,1 | 474 | 1005 | 52,9 |
| 2017 | 6,38 | 8246 | 13995 | 41,1 | 538 | 1121 | 52,0 |
| 2018 | 7,51 | 8721 | 32694 | 73,3 | 511 | 1309 | 61,0 |
| 2019 | 7,80 | 9141 | 22844 | 60,0 | 779 | 1374 | 43,3 |
| 2003-2004 [9] | 8,010 | 6841 | 20273 | 66,2 | 236 | 462 | 48,9 |
| 2010 [10] | 14,14 | 6529 | 21579 | 69,7 | 340 | 488 | 30,3 |
| 2011 [10] | 8,388 | 6142 | 11036 | 44,3 | 303 | 481 | 37,0 |

Наши расчеты ежегодных данных значений потоков биогенных соединений азота в Днестровский лиман показали, что годовые потоки общего азота ($N_{tot}$) в 2015 -2019 гг. изменялись в широких пределах от 11568 т (216 г.) до 32694 (2018) т азота в год, т.е. почти в 3 раза, при среднем значении 19045±3100 т азота в год. При этом изменения потоков минерального азота были относительно менее значительными: от 7153 (2015 г.) до 9141 (2019 г.) т азота в год, т.е. не более, чем в 1,3 раза. Основные изменения годовых потоков обусловлены значительной долей органического азота, который переносился с речным стоком и составлял от 30,1% (2016 г.) до 73,3% (2018 г.) при средней величине 50,8%. Аналогичный анализ динамики ежегодных изменений потоков соединений фосфора показал, что потоки общего фосфора изменялись в пределах от 1005 т (2015 г.) до 1374 т в год (2019 г.) при среднем значении 1177±121 т фосфора в год. При этом, диапазон изменений годовых потоков фосфора был существенно ниже (лишь в 1,4 раза), чем для общего азота. Оценка вклада органического фосфора показала, что поток органического фосфора изменялся от 43,3% (2019 г.) до 61% (2018 г.) от потока общего фосфора, при средней величине 52,4%. Сравнение относительного вклада органических азота и фосфора показало, что в среднем за пятилетний период они практически совпадали.

Сравнение полученных нами оценок за 2015-2019 гг. с оценками для 2003-2004 гг. [9] и 2010-2011 гг. [10], показало, что значения водного стока реки Днестр в 2015-2019 гг. были значительно (в 2-3 раза) ниже, чем в аномально полноводном 2010 г., и незначительно (в 1,1 и 1.6 раза) были меньше, чем в 2003-2004 и 2011 гг. Выполненные нами оценки потоков соединений азота в 2015-2019 гг. были близки к результатам предыдущих лет. Однако, при этом, следует отметить, что в последние годы потоки минеральных соединений азота возросли примерно на 40%. Более значительные отличия отмечены для общего, минерального и органического фосфора, потоки которых в 2015-2019 гг. возросли по сравнению с 2003-2004 гг. в 2,0-2,5 раза.

Учитывая, что более половины речного стока Днестра (через р. Турунчук) от границы с Молдовой до Днестровского лимана проходит по территории Украины, а также факт отсутствия реальных данных об уровнях биогенного загрязнения вод молдавской части Днестра, мы впервые выполнили оценку вклада источников биогенного загрязнения, которые находятся на территории Украины, в результирующий поток биогенных веществ в лиман, а затем и в Черное море. При этом было сделано допущение, что оба участка реки после разделения реки Днестр в районе с. Чобручи на два рукава (Днестр и Турунчук), подвержены разной степени бытового и коммунального загрязнения от населенных пунктов, вблизи которых они протекают. При этом мы также предположили, что концентрации биогенных веществ в речном стоке р.Днестр от с.Чобручи до с.Паланка (на территории Молдовы) повышаются незначительно и в первом приближении близки к уровням биогенного загрязнения реки Днестр до момента разделения на два рукава, и будут одинаковыми как для гидрологического поста Незавертайловка, так и для основного течения Днестра на участке от с.Чобручи до с.Паланка.

Исходя из вышеприведенных допущений, нами были рассчитаны ежемесячные потоки (т/мес) общего азота, минерального азота, общего фосфора и минерального фосфора (для примера информация про распределение потоков общего азота и общего фосфора проиллюстри-

рована на рис. 3, 4), которые формировались в 2005-2019 гг. на украинской территории на участке р. Турунчук от с. Незавертайловка до с. Маяки, где располагаются крупные поселения с.Ясски, с.Троицкое, пгт Беляева, с.Маяки и др., которые являются источниками коммунальных и бытовых стоков, а также с учетом того, что на этом же участке периодически проводится сброс загрязненных биогенными веществами вод Кучурганского водохранилища [7], уровень загрязнения которых существенно выше, чем в р. Турунчук.

Анализ распределения среднемесячных значений потоков общего азота в 2015-2019 гг., которые формировались на украинской территории, показал, что их максимумы совпадали с периодами увеличения водного стока в весенне-летние периоды. Потоки общего азота изменялись в пределах от 0 (август 2017 г., май, июнь, сентябрь 2018 г., январь, февраль, апрель, май и октябрь 2019 г.) до 3088 т N/месяц (август 2018 г.), при среднем за 5 лет значении 237,6±12,4 т N/месяц., который составлял 11,00% от общего потока азота.

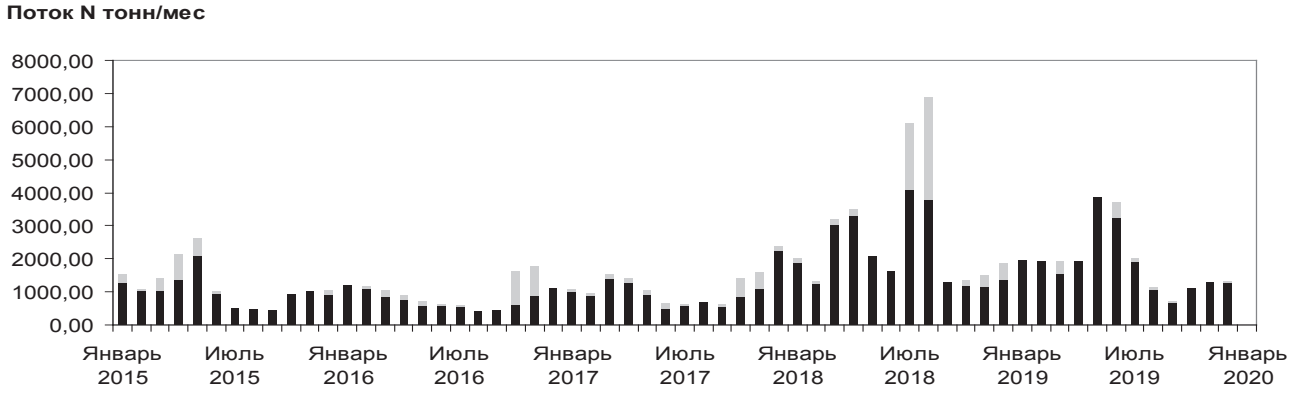



Рис. 3. Распределение рассчитанных ежемесячных потоков в Днестровский лиман в 2015-2019 гг. общего азота от участка р. Днестр до границы с Украиной ( ), и дополнительного потока, - который формировался на украинской территории на участке р. Турунчук от с. Незавертайловка до с. Маяки ( ).

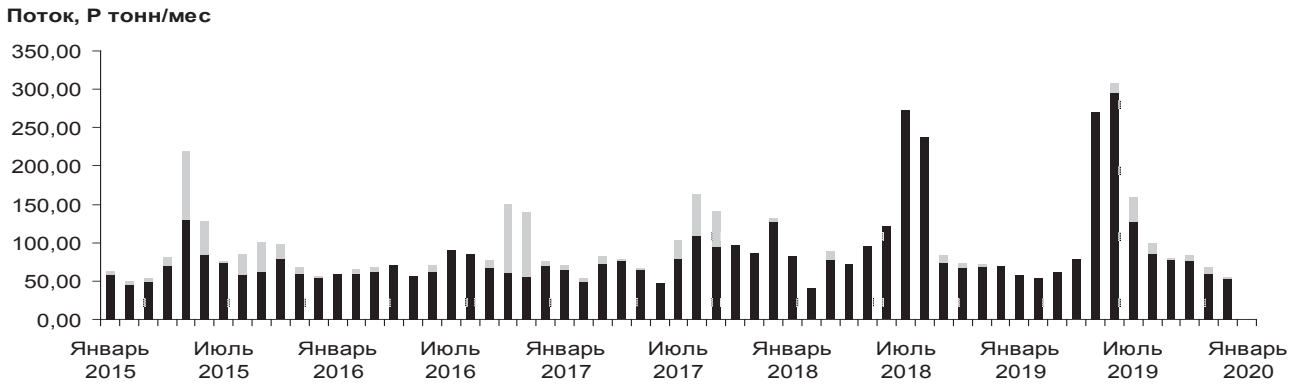



Рисунок 4. Распределение рассчитанных ежемесячных потоков в Днестровский лиман в 2015-2019 гг. общего фосфора от участка р. Днестр до границы с Украиной ( ), и дополнительного потока, который формировался на украинской территории на участке р. Турунчук от с. Незавертайловка до с. Маяки ( ).

Распределение ежемесячных потоков общего фосфора, сформированных на украинской территории, практически повторяло картину распределения потоков общего азота. Пределы изменений дополнительных потоков общего фосфора от 0 (июнь, октябрь, ноябрь 2017 г., январь, февраль, апрель-август, декабрь 2018 г., январь – май 2019 г.) до 90 тонн Р/месяц (май 2015 г.) при среднем за 5 лет значении дополнительного потока 86,3±10,0 т Р/месяц, который составлял 11,75% от общего потока фосфора в Днестровский лиман.

Анализ приведенных в таблице 2 среднегодовых значения потоков (тонн в год) соединений азота и фосфора в Днестровский лиман в 2015-2019 гг., которые сформировались за счет влияния источников коммунальных и бытовых стоков на участке р. Турунчук от с.Незавертайловка до с.Маяки, показал, что их вклад изменялся от 1072 т N/год (4,7% -2019 г.) до 6657 т N/

год (21,2% - 2016 г.) и от 75 т P/год (5,5% - 2019 г.) до 249 т P/год (23,1% - 2015 г.) для общего азота и общего фосфора соответственно, при средних за 5 лет значениях этого вклада 2843 т N/год (15%) для общего азота и 141,0 т P/год (12,9%) для общего фосфора.

Таблица 2 - Годовые значения дополнительных потоков (т/год) соединений азота и фосфора в Днестровский лиман в 2015-2019 гг., которые формируются за счет поступления биогенного загрязнения на украинской территории на участке р. Турунчук от с. Незавертайловка до с.Маяки

| Год | Ntot (укр) | Весь поток азота в Днестровский лиман | % ко всему потоку | Ptot (укр) | Весь поток фосфора в Днестровский лиман | % ко всему потоку |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015 | 2065 | 14125 | 14,6 | 249 | 1077 | 23,1 |
| 2016 | 2447 | 11568 | 21,2 | 205 | 1005 | 20,4 |
| 2017 | 1974 | 13995 | 14,1 | 149 | 1121 | 13,3 |
| 2018 | 6657 | 32694 | 20,4 | 27 | 1309 | 2,1 |
| 2019 | 1072 | 22844 | 4,7 | 75 | 1374 | 5,5 |
| Среднее | 2843 | 19045 | 15,0 | 141,0 | 1177,2 | 12,9 |

## Выводы

1. Выполненная оценка потоков соединений азота и фосфора в Днестровский лиман, которая показала, что среднегодовой поток всех соединений азота за 2015-2019 гг. составлял 19045±3100 т азота в год. При этом, доля органического азота составила около 50,8%. Общий поток фосфора составил 1177±121 т фосфора в год, со средним вкладом органического фосфора 52,4%. Высокий вклад органических соединений азота и фосфора, несомненно, требует внесения разделов наблюдений за их уровнями в национальные программы мониторинга, так как в настоящее время они отсутствуют.

2. Впервые предложен алгоритм расчета вклада источников биогенного загрязнения, расположенных на территории украинской части бассейна реки, который в условиях дефицита экспериментальных данных в приграничных районах, позволяет провести оценку потоков соединений азота и фосфора, формируемых в украинской части бассейна реки. При этом показано, что источниками около 15% от общего потока азота и 12,9% от общего потока фосфора в Днестровский лиман являются бытовой и коммунальный сток от источников загрязнения, расположенных на участке от с. Незавертайловка до с. Маяки.

3. Полученные результаты исследования позволяют сформулировать требования к оптимизации системы мониторингу биогенного загрязнения трангранічных участков реки Днестр.

Авторы благодарят сотрудников РЦИМЭИ, которые в 2015 – 2019 гг. проводили отборы и обработку проб речной воды в рамках выполнения национальных научно-исследовательских проектов, финансируемых Министерством образования и науки Украины.

## Использованные источники

1. В.И Мединец, О.П. Конарева, Н.В. Ковалева и др. Результаты исследовательского мониторинга в районе бассейна Нижнего Днестра: Мат. Междунар. конф. “Управление бассейном трансграничной реки Днестр и Водная рамочная директива Европейского Союза”. Кишинев: Eco-TIRAS, 2008.– С. 192-195.
2. Медінець В.І., Конарева О.П., Ковальова Н.В., Солтис І.Є. Екологічно-рекреаційні проблеми дельти Дністра// Екологія міст та рекреаційних зон: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф./- Одеса:Інноваційно-інформаційний центр «ІНВАЦ», 2009 р. – С. 87-91.
3. Ковалева Н.В, Медінець В.І., Конарева О.П. и др. Гідроекологічний дослідницький моніторинг басейну Нижнього Дністра: Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер. Біол., Спец. вип.: Гідроекологія. – 2010. – № 3(44). – С. 113-116.

4. В.І.Медінець, Є.І.Газетов, Т.В.Павлік, Д.Г.Лебедєв. Методологія прогнозування евтрофікації у водоймищах дельтової частини Дністра / Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор›я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення». - Одеса: ТЕС, 2012. С.110-113.
5. Medinets S.V., Kovalova N.V., Medinets V.I., Gruzova I.L. Nutrients Excess in the Dniester Delta. *Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2018:* зб. тез доповідей XXI міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 18-20 квітня 2018 р.). Харків: ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2018. С. 13-16.
6. В.І.Медінець, С.С.Котогура, І.Л.Грузова и др. Особливості динаміки біогенного режиму вод Дністровського лиману влітку 2003-2013 рр. : Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. [«Лимани північно-західного Причорномор›я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення»].– Одеса, ТЕС, 2014. – С. 102-104.
7. Ковальова Н.В., Мединець В.І., Медінець С.В. и др.. Дослідження змін трофічного статусу вод Кучурганського водосховища у 2006-2018 рр. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*, № 3-4. Харків: ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2018. Том 30. С.78-90.
8. Ковальова Н. В., Медінець В. І., Медінець С. В. и др.. Трофічний статус дельтових озер Дністра у 2006-2017 рр. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»*, 2018. Вип. 18. С. 30-41.
9. Гаркавая Г.П., Берлинский Н.А., Богатова Ю.И., Гончаров А.Ю. Проблемы антропогенного эвтрофирования Днестра и Днестровского лимана и их влияние на северо-западную часть Черного моря. – В кн.: Наукові зап. Тернопол. нац. пед. ун-ту. – 2005, - №3(26). С. 74-76.
10. В.І.Медінець, В.М.Морозов, В.М.Бойко и др.. Оцінка річного стоку біогенних сполук до Дністровського лиману у 2010-2011 рр. : Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. [«Лимани північно-західного Причорномор›я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення»] (Одеса, 1-3 жовтня 2014 р.)– Одеса, ТЕС, 2014. – С. 81-83.
11. Мединец С. В., Мединец В.И. Результаты атмосферного мониторинга в бассейне нижнего Днестра: материалы междунар. конф.“Управление бассейном трансграничной реки Днестр и Водная рамочная директива Европейского Союза.”– Кишинёв: Eco-TIRAS, 2008. С. 188-192.
12. С.В.Медінець, В.І.Медінець, І.Л.Грузова и др. Роль атмосферного внеску в баланс азоту дельтової частини Дністра і Дністровського лиману: Мат. Всеукр. Наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор›я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення». - Одеса: ТЕС, 2012. - С.99-102.
13. С.В.Медінець, В.І.Медінець, І.Л.Грузова и др. Оцінка атмосферних потоків сполук азоту в дельтовій частині Дністра у 2012-2013 рр.: Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор›я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення»– Одеса, ТЕС, 2014. – С. 84-86.
14. Аналітична хімія поверхневих вод / Б.Й. Набиванець, В.І. Осадчий, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець. – К.: Наук. думка, 2007. – 455 с.
15. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition. 1998. // 10010. App. By Standard Methods Committee, 1–10-62.–1994. – 733 P.
16. ДСТУ ISO 10304-1:2003. Визначання розчинених фторид-, хлорид-, нітріт-, ортофосфат-, бромід-, нітрат- і сульфат-іонів методом рідинної хроматографії. Частина 1. Метод для слабкозабруднених вод (ISO 10304-1:1992, IDT). – Київ: 2004. – 14 с.
17. ДСТУ ISO 10304-2:2003. Визначання розчинених іонів методом рідинного іонного хроматографування. Частина 2. Визначання броміду, хлориду, нітрату, нітріту, ортофосфату та сульфату в стічних водах (ISO 10304-2:1995, IDT). – Київ: 2004. – 17 с.
18. ДСТУ ISO 6878:2003. Визначання фосфору. Спектрометричний метод із застосуванням молібдату амонію (ISO 6878:1998, IDT). – Київ: Держспоживстандарт України. 2004. – 15 с.
19. ДСТУ ISO 6777:2003. Визначання нітритів. Спектрометричний метод молекулярної абсорбції (ISO 6777-1984, IDT). – Київ: Держспоживстандарт України. 2004. – 6 с.
20. ДСТУ 4078-2001. Визначання нітрату. Спектрометричний метод із застосуванням сульфаліцилової кислоти (ISO 7890-3:1998, MOD). – Київ: Держстандарт України. 2002. – 15 с.

# ADNOTĂRI FAUNISTICE A STAFILINIDELOR (COLEOPTERA, STAPHYLININDAE, STAPHYLININAE) ÎN KEPUBLICA MOLDOVA (F: PARTEA 2)

**Irina Mihailov**

Institutul de Zoologie, MECC
str.Academiei, 1, Chișinău, Republica Moldova
mob.+37369866372, e-mail: irinus1982@yahoo.com

## Rezumat

În lucrare este prezentată partea a doua din materialul stafilinic (*Coleoptera*, *Staphylinidae*, *Staphylininae*) colectat în diverse biotopuri de pe teritoriul Republicii Moldova (perioada anilor 50 - 2017). Referința științifică, materialul colectat, examinat cu specificarea colectorului, bioecologia, răspîndirea geografică sunt redate pentru 39 specii încadrate în 9 genuri (*Astrapaeus* Gravenhorst, 1802, *Heterothops* Stephens, 1829, *Atrecus* Jacquelin du Val, 1856, *Quedius* Stephens, 1829, *Velleius* Leach, 1819, *Creophilus* Leach, 1819, *Dinothenarus* Thomson, 1858, *Emus* Leach, 1819, *Ocypus* Leach, 1819).

**Cuvinte cheie:** fauna, stafilinide, Coleoptera, Staphylinidae, Staphylininae, Republica Moldova

## Introducere

Cercetările faunistice orientate pentru grupul de stafilinide (Coleoptera, Staphylinidae, Staphylininae) se bazează pe colectări multianuale cu diversitate biotopică. Au fost exploarate punctele: malul Nistrului (Doroțcaia, r-l Dubăsari), pădurile din zonele de centru (r-l Orhei, r-l Strășeni) și nord (r-l Glodeni, r-l Edineț, r-l Ocnița), pășunile cu substraturi organice - dejecții animaliere (r-l Nisporeni, r-l Călărași), câmpurile agricole cultivabile (r-l Strășeni, r-l Anenii Noi, r-l Ialoveni), ariile de stepă (r-l Leova, r-l Cahul), fîșiile magistrale și forestiere, etc.

Materialul prezentat in lucrare (F: partea 2) este o continuitate a lucrarii (F: partea 1) in care este abordat faunistica pentru 59 specii incadrate in 9 genuri [3].

## Material și metode de cercetare

Materialul stafilinidofaunistic cuprinde colectări multianuale (anii 50 - 2011). Sunt înregistrate colectări inițiate din luna martie (perioadă considerată timpurie în activitatea sezonieră a unor reprezentanți) și finalizate în luna noiembrie (perioadă în care pot fi observate speciile cu rezistență la fluctuațiile climaterice). În lunile de vară, înregistrările faunistice sunt mai frecvente și mai bogate numeric. S-au folosit materialele (recipiente din plastic, pungi, mănuși, cești Petri, foarfece) și metodele de colectare (cosiri cu fileul entomologic, scuturare, capcanele de sol, metoda flotației, capcana cu lumină).

## Rezultate și discuții

În acest capitol (F: partea 2) faunistica stafilininelor studiate include 39 specii încadrate în 9 genuri (*Astrapaeus* Gravenhorst, 1802, *Heterothops* Stephens, 1829, *Atrecus* Jacquelin du Val, 1856, *Quedius* Stephens, 1829, *Velleius* Leach, 1819, *Creophilus* Leach, 1819, *Dinothenarus* Thomson, 1858, *Emus* Leach, 1819, *Ocypus* Leach, 1819). Continuitatea cercetărilor asupra acestui grup de insecte constituie un mecanism flexibil spre documentarea și estimarea numerică a speciilor, spre completarea patrimoniului entomologic cu date faunistice adunate din teritoriul Republicii Moldova, spre intensificarea și desfășurarea programelor de recoltare a probelor într-un mod diversificat. Pentru fiecare specie informația prezentată conține: referințele bibliografice, materialul examinat și colectat de către entomologii din laboratorul de Entomologie (Institutul de Zoologie) cu detalizarea punctelor, habitatelor, substraturilor, perioadei de colectare, numărului de exemplare colectate, răspîndirea geografică și aspecte ce țin de clasamentul bioecologic.

## Subfamilia Staphylininae Latreille, 1802

### Genul *Astrapaeus* Gravenhorst, 1802

**1.*Astrapaeus ulmi* (Rossi, 1790)**

**Citări anterioare:** [12, 16].

**Material examinat:** or. Chişinău, 07.08.1976 - 1 ♂ la capcană cu lumină, 27.05.1977 - 1 ♂ pe sol, 12.06.1984 - 1 ♂ în furnicar; or. Cotovsc (actual or. Hîncești), 24.05.1984 - 1 ♀ litieră; Bacioi, mun. Chişinău, 20.08.1989 - 1 ♂ litieră; Socoleni, r-l Anenii Noi, 20.06.1993 - 1 ♂ litieră (col. Ostaficiuc V.); Durleşti, mun. Chişinău, 19.08.1996 - 1 ♂ lucernă, 04.03.1997 - 1 ♂ sub piatră (leg. A. Dănilă); or. Chişinău, 18.03.2008 - 1 ♂ valea morilor, sub buturugă (col. Ciubcic V.).

**Material colectat:** or. Chişinău, 22.07.2008 - 1 ♂ fâşie magistrală; Grătieşti, 27.07.2008 - 1 ♂ dejecţii de bovine; Budeşti, 06.05.2009 - 1 ♂ litieră; Durleşti (mun. Chişinău), 07.06.2010 - 1 ♂ pe troscot, 18.06.2010 - 1 ♂ pe castan; Vorniceni, r-l Străşeni, 23.04.2010 - 1 ♂ fâşie magistrală, litieră (col. Mihailov I.). Total 15 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Euro-Caucazian.

**Bioecologie:** specie pedobiontă, coprobiontă, saprobiontă, prădătoare.

### Genul *Heterothops* Stephens, 1829

**2. *Heterothops dissimilis* (Gravenhorst, 1802)**

**Citări anterioare:** [13].

**Material examinat:** Iablona Nouă, r-l Glodeni, 18.06.1968 - 1 ♀ pe plante în descompunere; Truşeni, 12.07.1968 - 1 ♀ pe frunză de varză; Durleşti, 20.09.1968 - 1 ♀ litieră; Grătieşti, r-l Străşeni (actual mun. Chişinău), 26.08.1968 - 6 ♂♂, 19.09.1968 - 1 ♂, 10.10.1968 - 1 ♂ câmp de sfeclă; Calfa, r-l Anenii Noi, 11.10.1968 - 1 ♀ câmp de porumb; Ruseştii Noi, r-l Ialoveni, 18.04.1983 - 1 ♀ sub samuraslă; Dubăsarii Vechi, 19.06.1968 - 1 ♀ pădure, litieră; Ratuş (r-l Criuleni), 15.07.1984 - 2 ♀♀ sub plante în descompunere; or. Chişinău, 24.06.1968 - 1 ♀ pe plante în descompunere, 28.04.1983 - 1 ♀ pe rizocarpi; Ivancea, r-l Orhei, 15.08.1968 - 2 ♀♀ pe plante în descompunere (col. Ostaficiuc V.), 25.03.1979 - 1 ♀ litieră (col. Stepanov R.); Chetrosu, mun. Chişinău, 01.04.2006 - 1 ♀ (col. Ciubcic V.).

**Material colectat:** Doroţcaia, r-l Dubăsari, 29.07.2010 - 1 ♀ malul Nistrului, buruieni (col. Mihailov I.). Total 23 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Palearctic.

**Bioecologie:** specie saprobiontă, prădătoare.

**3. *Heterothops quadripunctulus* (Gravenhorst, 1806)**

**Citări anterioare:** [13].

**Răspândirea geografică:** element Euro-Siberian.

**Bioecologie:** specie saprobiontă, prădătoare.

**4.*Heterothops niger* Kraatz, 1868**

**Citări anterioare:** [9].

**Răspândirea geografică:** element Palearctic.

**Bioecologie:** specie saprobiontă, prădătoare.

### Genul *Atrecus* Jacquelin du Val, 1856

**5.*Atrecus affinis* (Paykull, 1789)**

**Citări anterioare:** [6].

**Material examinat:** or. Orhei, 03.06.1968 - 1 ♂ pădure, litieră (col. Ostaficiuc V.). Total 1 exemplar.

**Răspândirea geografică:** element Palearctic.

**Bioecologie:** specie micetobiontă, prădătoare.

## Genul *Quedius* Stephens, 1829

**6.*Quedius balticus* Korge 1960**

**Citări anterioare:** [6].

**Material examinat:** Ivancea, r-l Orhei, 16.08.1968 - 1 ♂ pe iarbă (col. Ostaficiuc V.). Total 1 exemplar.

**Răspândirea geografică:** element European.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, saprobiontă, prădătoare.

**7.*Quedius cinctus* (Paykull, 1790)**

**Citări anterioare:** [15].

**Material examinat:** Cioreşti, r-l Nisporeni, 05.06.1968 - 1 ♀ dejecţii de cabaline; Durleşti, r-l Străşeni (actual mun. Chişinău), 20.09.1968 - 1 ♂ litieră (col. Ostaficiuc V.); Cojuşna, r-l Străşeni, 05.06.2009 - 1 ♀ pădure (col. Ciubcic V.).

**Material colectat:** or. Chişinău, 15.04.2009 - 1 ♂ pe drum (col. Mihailov I). Total 4 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Holarctic.

**Bioecologie:** specie micetobiontă, coprobiontă, prădătoare.

**8.*Quedius cruentus* (Olivier, 1795)**

**Citări anterioare:** [5, 15].

**Material examinat:** Cioreşti, r-l Nisporeni, 12.06.1968 - 1 ♀ pe lemn în descompunere; Telița, r-l Anenii Noi, 21.06.1970 - 1 ♂ pe plante în descompunere; Durleşti, mun. Chişinău, 25.05.1971 - 1 ♀ malul iazului; Lozova, r-l Străşeni, 11.05.1974 - 1 ♀ litieră; or. Chişinău, 18.09.1978 - 1 ♀ pe lemn de măr (col. Ostaficiuc V.); Răzeni, r-l Ialoveni, 17.08.2005 - 1 ♂ litieră (col. Ciubcic V.);

**Material colectat:** Brînzeni, r-l Edineţ, 02.10.2008 - 1 ♂, 24.10.2008 - 1 ♂ pădure, capcane de sol tip Barber; Grătieşti, mun. Chişinău, 25.10.2009 - 1 ♂ fâşie forestieră (col. Mihailov I.). Total 9 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Euro-Asiatic.

**Bioecologie:** specie micetobiontă, coprobiontă, prădătoare.

**9.*Quedius lateralis* Gravenhorst, 1802**

**Citări anterioare:** [11].

**Material examinat:** Cioreşti, r-l Nisporeni, 06.06.1968 - 2 ♂♂ pe lemn în descompunere; Durleşti, r-l Străşeni (actual mun. Chişinău), 15.06.1968 - 1 ♂ cadavru de pasăre; Lozova, r-l Străşeni, 20.06.1972 - 1 ♂ litieră (col. Ostaficiuc V.). Total 4 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Palearctic.

**Bioecologie:** specie micetobiontă, coprobiontă, prădătoare.

**10.*Quedius fulgidus* (Fabricius, 1793)**

**Citări anterioare:** [5, 16].

**Răspândirea geografică:** element Holarctic.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**11.*Quedius invreae* Gridelli, 1924**

**Citări anterioare:** [11].

**Material colectat:** Brînzeni, r-l Edineţ, 24.10.2008 - 1 ♂ pădure, capcane de sol tip Barber (col. Mihailov I.). Total 1 exemplar.

**Răspândirea geografică:** element European.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**12.*Quedius maurus* (C.R. Sahlberg, 1830)**

**Citări anterioare:** [13].

**Răspândirea geografică:** element European.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**13.*Quedius mesomelinus* (Marsham, 1802)**

**Citări anterioare:** [13].

**Răspândirea geografică:** element Holarctic.

**Bioecologie:** specie micetobiontă, prădătoare.

**14.*Quedius ochripennis* (Menetries, 1832)**

**Citări anterioare:** [13, 15].

**Material examinat:** Speia, r-l Anenii Noi, 21.08.1979 - 1 ♂ litieră (col. Ostaficiuc V.); or. Chişinău, 20.04.2005 - 1 ♂ litieră (col. Ciubcic V.).

**Material colectat:** Brînzeni, r-l Edineţ, 03.10.2008 - 1 ♂, 24.10.2008 - 3 ♂♂, 03.11.2008 - 1 ♂ pădure, capcane de sol tip Barber (col. Mihailov I.). Total 7 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Holarctic.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**15.*Quedius tenellus* (Gravenhorst, 1806)**

**Citări anterioare:** [11].

**Material examinat:** Speia, r-l Anenii Noi, 18.08.1979 - 1 ♂ litieră (col. Ostaficiuc V.).

**Material colectat:** or. Chişinău, 20.04.2005 - 1 ♂ litieră (col. Mihailov I.). Total 2 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Euro-Siberian.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**16.*Quedius fuliginosus* (Gravenhorst, 1802)**

**Citări anterioare:** [13].

**Material examinat:** Cioreşti, r-l Nisporeni, 07.06.1968 - 1 ♂ litieră; Lozova, r-l Străşeni, 17.05.1984 - 2 ♂ litieră; or. Ocniţa, 06.06.1984 - 3 ♂♂ pădure, litieră; or. Donduşeni, 29.05.1984 - 2 ♀♀ litieră; or. Briceni, 08.07.1984 - 1 ♀ pădure, litieră (col. Ostaficiuc V.). Total 9 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Euro-Siberian.

**Bioecologie:** specie micetobiontă, coprobiontă, prădătoare.

**17.*Quedius molochinus* (Gravenhorst, 1806)**

**Citări anterioare:** [15].

**Răspândirea geografică:** element Palearctic.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**18.*Quedius humeralis* Stephens, 1832**

**Citări anterioare:** [13].

**Răspândirea geografică:** element Euro-Caucazian.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**19.*Quedius limbatus* (Heer, 1839)**

**Citări anterioare:** [5, 8].

**Material examinat:** Durleşti, mun. Chişinău, 14.06.1984 - 1 ♀ pădure, litieră; Cioreşti, r-l Nisporeni, 07.06.1968 - 2 ♂♂ pădure, litieră; or. Donduşeni, 29.05.1984 - 3 ♂♂ pădure, litieră (col. Ostaficiuc V.). Total 6 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Euro-Caucazian.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**20.*Quedius lucidulus* (Erichson, 1839)**

**Citări anterioare:** [13].

**Răspândirea geografică:** element European.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**21.*Quedius nemoralis* Baudi di Selve, 1848**

**Citări anterioare:** [13].

**Material examinat:** Cioreşti, r-l Nisporeni, 07.06.1968 - 2 ♀♀, 08.06.1968 - 1 ♀ litieră; Calfa, r-l Anenii Noi, 11.09.1968 - 3 ♂♂ pădure, litieră; Lozova, r-l Străşeni, 15.06.1972 - 1 ♂ cadavru de vrabie, 17.06.1972 - 3 ♂♂, 20.06.1972 - 1 ♂ litieră; Ivancea, r-l Orhei, 26.05.1972 - 1 ♂, 15.05.1976 - 1 ♂ litieră; or. Donduşeni, 13.05.1989 - 2 ♀♀ pe câmp (col. Ostaficiuc V.); Telița, 28.07.1979 - 6 ♀♀ litieră; Speia (r-l Anenii Noi), 21.08.1979 - 10 ♀♀ litieră (col. Neculiseanu Z.).

**Material colectat:** Micăuți, 03.06.2009 - 3 ♂♂ litieră din frunze de stejar; Condrița (r-l Străşeni), 08.06.2010 - 1 ♂ pădure, litieră; Trebujeni, r-l Orhei, 09.06.2010 - 1 ♂ pădure, litieră; Zăbriceni, r-l Edineţ, 01.06.2010 - 1 ♀ pădure, capcane de sol tip Barber (col. Mihailov I.). Total 37 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element European.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**22.*Quedius picipes* (Mannerheim, 1830)**

**Citări anterioare:** [13].

**Material examinat:** or. Orhei, 03.07.1968 - 1 ♀ pădure litieră (col. Ostaficiuc V.). Total 1 exemplar.

**Răspândirea geografică:** element Palearctic.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**23.*Quedius suturalis* Kiesenwetter, 1845**

**Citări anterioare:** [5, 8].

**Răspândirea geografică:** element European.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**24.*Quedius umbrinus* Erichson, 1839**

**Citări anterioare:** [13].

**Răspândirea geografică:** element European.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**25.*Quedius nitipennis* (Stephens, 1833)**

**Citări anterioare:** [9].

**Răspândirea geografică:** Euro-Caucazian.

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

**26.*Quedius ochropterus* Erichson, 1839**

**Citări anterioare:** [9].

**Răspândirea geografică:** element European

**Bioecologie:** specie coprobiontă, prădătoare.

## Genul *Velleius* Leach, 1819

**27.*Velleius dilatatus* (Fabricius, 1787)**

**Citări anterioare:** [10].

**Material colectat:** Căpriana, r-l Străşeni, 22.07.2006 - 1 ♂ capcane de sol tip Barber (col. Ciubcic V.). Total 1 exemplar.

**Răspândirea geografică:** element Palearctic.

**Bioecologie:** specie saprobiontă, coprobiontă, nidicolă, prădătoare, nidicolă.

Genul Creophilus Leach, 1819

**28.*Creophilus maxillosus* (Linnaeus, 1758)**

**Citări anterioare:** [16].

**Material examinat:** or. Chişinău, 10.07.1977 - 1 ♂, 11.04.1968 - 2 ♂♂ dejecţii animaliere; Lozova, r-l Străşeni, 15.06.1972 - 1 ♂ cadavru de vrabie (col. Ostaficiuc V.); or. Chişinău, 06.05.2005 - 1 ♂ cadavru de câine (col. Ciubcic V.). Total 5 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Holarctic.

**Bioecologie:** specie pedobiontă, saprobiontă, nidicolă, prădătoare, nidicolă.

**Genul *Dinothenarus*** Thomson, 1858

**29.*Dinothenarus pubescens* (De Geer, 1774)**

**Citări anterioare:** [9].

**Răspândirea geografică:** element Palearctic.

**Bioecologie:** specie prădătoare.

## Genul *Emus* Leach, 1819

**30.*Emus hirtus* (Linnaeus, 1758)**

**Citări anterioare:** [16].

**Material examinat:** Tudora, r-l Călăraşi, 16.06.1970 - 1 ♂ dejecţii de bovine (col. Ostaficiuc V.). Total 1 exemplar.

**Răspândirea geografică:** element European.

**Bioecologie:** specie nidicolă, coprobiontă, prădătoare.

## Genul *Ocypus* Leach, 1819

**31.*Ocypus brunnipes* (Fabricius, 1781)**

**Citări anterioare:** [16].

**Răspândirea geografică:** element Holarctic.

**Bioecologie:** specie micetobiontă, pedobiontă, prădătoare, nidicolă.

**32.*Ocypus nitens* (Schrank, 1781)**

**Citări anterioare:** [2, 7, 16].

**Material examinat:** Cociulia, r-l Cantemir, 19.07.2004 - 1 ♂ stejar, 26.07.2004 - 1 ♂, 13.06.2005 - 2 ♂♂ pe conifere; Trebujeni, r-l Orhei, 21.04.2008 - 1 ♂ litieră (col. Bacal S.); Răzeni, r-l Ialoveni, 12.08.2005 - 1 ♂ pe iarbă; or. Chişinău, 08.04.2008 - 1 ♀ valea morilor, capcane de sol tip Barber (col. Ciubcic V.).

**Material colectat:** Codru, 23.03.2009 - 1 ♀ litieră; Stăuceni, 07.09.2009 - 1 ♂ grâu; Bacioi, (mun. Chişinău), 12.11.2010 - 1 ♂ pe rapiţă; Brînzeni, 13.09.2008 - 1 ♂, 24.10.2008 - 3 ♂♂, 02.10.2008 - 3 ♂♂, 03.11.2008 - 1 ♂ pădure, capcane de sol tip Barber; Zăbriceni (r-l Edineţ), 01.06.2010 - 1 ♂ pădure, capcane de sol tip Barber; Rezervaţia Ştiinţifică Codrii, Lozova, r-l Străşeni, 19.07.2011 - 7 ex., pădure de carpen în amestec de stejar şi frasin; Doi Bani, r-l Dubăsari, 25.05.2013 - 1 ♂fâşie magistrală; or. Chişinău, 09.06.2013 - 1 ♂ parcul izvorul Elenei, vegetaţie pe malul iazului, 16.06.2013 - 1 ♂ Grădina Botanică; Cocieri, r-l Dubăsari, 25.12.2017 - 1 ♂ în casă, pe podea (col. Mihailov I.). Total 30 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Holarctic.

**Bioecologie:** specie pedobiontă, nidicolă, saprobiontă, prădătoare.

**33.*Ocypus olens* (O. Muller, 1764)**

**Citări anterioare:** [15].

**Răspândirea geografică:** element Holarctic.

**Bioecologie:** specie pedobiontă, nidicolă, saprobiontă, prădătoare.

**34.*Ocypus ophtalmicus* (Scopoli, 1763)**

**Citări anterioare**: [4].

**Material examinat:** Hănăşeni, r-l Leova, 20.05.2003 - 1 ♂ stepă (col. Bacal S.).

**Material colectat:** Brînza, r-l Cahul, 06.10.2009 - 1 ♂ stepă; Slobozia Mare, r-l Cahul, 01.10.2010 - 2 (1 ♂, 1 ♀) stepă (col. Mihailov I.). Total 4 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element European.

**Bioecologie:** specie pedobiontă, saprobiontă, prădătoare, nidicolă.

**35.*Ocypus fulvipennis* Erichson, 1840**

**Citări anterioare**: [4].

**Material examinat:** or. Chişinău, 15.09.1974 - 1 ♂ litieră (col. Ostaficiuc V.). Total 1 exemplar.

**Răspândirea geografică:** element Euro-Caucazian.

**Bioecologie:** specie pedobiontă, nidicolă, saprobiontă, prădătoare, necrofagă.

**36.*Ocypus picipennis* (Fabricius, 1793)**

**Citări anterioare:** [15].

**Material examinat:** Vatici, r-l Orhei, 07.07.1954 - 1 ♂ litieră (col. Ostaficiuc V.).

**Material colectat:** Brînzeni, r-l Edineţ, 13.09.2008 - 1 ♂ stepă (col. Mihailov I.). Total 2 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Palearctic.

**Bioecologie:** specie pedobiontă, nidicolă, saprobiontă, prădătoare, necrofagă.

**37.*Ocypus tenebricosus* (Gravenhorst, 1846)**

**Citări anterioare:** [16].

**Material examinat:** Ivancea, 12.05.1958 - 2 ♀♀, 13.05.1958 - 5 ♀♀, 14.05.1958 - 3 ♀♀ litieră; Vatici, 20.05.1958 - 4 ♀♀ litieră; Trebujeni (r-l Orhei), 25.04.1959 - 2 ♀♀ litieră (col. Plugaru S.); or. Chişinău, 05.11.1971 - 1 ♀ litieră; Lozova, 27.06.1974 - 4 ♂♂, 17.07.1974 - 3 ♂♂, 02.08.1974 - 1 ♂ litieră; Ciobanca (r-l Străşeni), 19.05.1976 - 1 ♀ litieră (col. Ostaficiuc V.); Brînzeni, r-l Edineţ, 26.08.1986 - 1 ♀ sub frunze (col. Chiriac I.); Căpriana, r-l Străşeni, 11.07.2008 - 1 ♀ pădure, capcane de sol tip Barber (col. Ciubcic V.).

**Material colectat:** Brînzeni, 14.08.2008 - 3 ♂♂ stepă, 01.06.2010 - 14 (10 ♂♂, 4 ♀♀), 11.06.2010 - 1 ♀, 31.07.2010 - 2 ♂♂, 20.08.2010 - 1 ♂, 10.08.2010 - 1 ♂ pădure, capcane de sol tip Barber; Zăbriceni (r-l Edineţ), 01.06.2010 - 1 ♂, 21.06.2010 - 7 (6 ♂♂,1 ♀), 21.07.2010 - 2 (1 ♂,1 ♀), 30.08.2010 - 2 ♀♀ pădure, capcane de sol tip Barber; Lozova, r-l Străşeni, 21.06.2011 - 7 (3 ♂♂, 4 ♀♀), 06.07.2011 - 2 ♀♀ rezervaţie, pădure, capcane de sol tip Barber (col. Mihailov I.). Total 71 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element European.

**Bioecologie:** specie nidicolă, coprobiontă, prădătoare, necrofagă.

**38.*Ocypus kuntzeni* (G. Muller, 1926)**

**Citări anterioare:** [14].

**Material colectat:** Căpriana, r-l Străşeni, 11.07.2008 - 1 ♂ pădure, capcane de sol tip Barber (col. Ciubcic V.); Brînzeni, 14.08.2008 - 3 ♂♂ stepă, în buruieni, 01.06.2010 - 14 ♂♂, 11.06.2010 - 1♂, 31.07.2010 - 2 ♂♂, 10.08.2010 1, 20.08.2010 - 1♂, 27.06.2013 - 3 ♂♂, pădure de stejar, capcane de sol tip Barber; Zăbriceni (r-l Edineț), 01.06.2010 - 1 ♂♂, 21.06.2010 - 7 ♂♂, 21.07.2010 - 2 ♂♂ pădure de stejar, capcane de sol tip Barber (col. Mihailov I., Chiriac I.); Rezervația Științifică Pădurea Domnească, r-l Glodeni, 30.07.2015 - 4 ♂♂, 16.08.2015 - 11 (6♀♀ 5♂♂), 07.09.2015 - 6 (3♀♀, 3♂♂) pădure de stejar în amestec cu arțar, capcane de sol tip Barber (col. Mihailov I.). Total 56 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element European.

**Bioecologie:** specie prădătoare.

**39. *Ocypus curtipennis* Motschulsky, 1849**

**Citări anterioare:** [1].

**Material colectat:** Zăbriceni, r-l Edineț, 21.06.2010 - 1 ♂, 27.07.2013 - 1 ♂ pădure de stejar în amestec cu arțar și frasin, capcane de sol tip Barber (col. Mihailov I.). Total 2 exemplare.

**Răspândirea geografică:** element Euro-Caucazian.

**Bioecologie:** specie prădătoare.

La îmbogățirea bazei de date stafilinice, prin acumularea materialului în diferite perioade de cercetare, au contribuit entomologii: Ostaficiuc V. (1954-1993), Stepanov R. (1979), Plugaru S. (1958-1959), Bacal S. (2003-2008), Neculiseanu Z. (1979), Ciubcic V. (2005-2009), Chiriac I. (1971-1986, 2008-2010), Mihailov I. (2008-2017). Materialul acumulat de către această echipă enumeră 293 exemplare.

Realizarea lucrării se datorează susținerii financiare din proiectul științific instituțional, Pogramul de Stat, cifrat: 20.80009.7007.02.

## Concluzii

În aspect stafilinidofaunistic materialul prezentat în lucrare (F: partea 2) constituie 39 specii încadrate în 9 genuri: *Astrapaeus* Gravenhorst, 1802, *Heterothops* Stephens, 1829, *Atrecus* Jacquelin du Val, 1856, *Quedius* Stephens, 1829, *Velleius* Leach, 1819, *Creophilus* Leach, 1819, *Dinothenarus* Thomson, 1858, *Emus* Leach, 1819, *Ocypus* Leach, 1819, 293 exemplare.

În aspect geografic distribuţia stafilinidelor este remarcată prin dominanţa elementelor european cu 10 specii, palearctic - 9 specii și cu areal holarctic 8 specii. Pentru celelalte tipuri geografice clasamentul speciilor este în număr mai mic.

Conform spectrului trofic, majoritatea reprezentanților sunt prădători. După formele vitale domină speciile coprobionte.

## Referințe bibliografice

1. **Mihailov I.** *Ocypus curtipennis* Motschulsky, 1849 (*Coleoptera*, *Staphylinidae*, *Staphylininae*) - specie nouă în fauna Republicii Moldova. În: International Symposium „*Functional ecology of animals*”. Dedicated to the 70th anniversary from the birth of academician Ion Toderas. Chișinău, 2018. p. 273-277.
2. **Mihailov I.** *Ocypus nitens* (Schrank, 1781), (*Coleoptera*, *Staphylinidae*, *Staphylininae*) component în stafilinidofauna Republicii Moldova. În: Conferința Națională cu participare Internațională: Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective. Ediția a IV-a. Bălți, 26-27 iunie, 2020, p.336-342.
3. **Mihailov I.** Adnotari faunistice a stafilinidelor (*Coleoptera*, *Staphylinidae*, *Staphylininae*) din Republica Moldova (F: partea 1). În: The Conference dedicated to Associate Professor L.L. Popa, June 25, 2020, Tiraspol: Eco-TIRAS, 2020. P. 89-112. *https://www.eco-tiras.org/books/conference_dedicated_Popa+cop.pdf*
4. **Mihailov I.** Stafilinide (*Coleoptera*, *Staphylinidae*) noi pentru fauna Republicii Moldova (I). În: Buletin Ştiinţific. Revistă de Etnografie, Ştiinţe ale Naturii şi Muzeologie. Chișinău, 2009. vol. 10 (23). P. 91-96.
5. **Mihailov I., Bacal S.** Stafilinidofauna lemnului mort (*Coleoptera, Staphylinidae*: *Omaliinae, Tachyporinae, Habrocerinae, Aleocharinae, Scaphidiinae, Staphylininae*) din Republica Moldova. În: International Symposium „*Functional ecology of animals*”. Dedicated to the 70th anniversary from the birth of acad. Ion Toderas. Chișinău, 2018. p. 278-286.
6. **Mihailov I., Derjanschi V.** Stafilinide (*Coleoptera, Staphylinidae*) noi pentru fauna Republicii Moldova (III). În: Agrobuletin AGIR. Timişoara, 2011, anul 3, nr.3, p. 32-38.
7. **Stan M., Bacal S.** Noi contribuţii la cunoaşterea stafilinidelor (*Coleoptera. Staphylinidae*) din rezervaţia peisagistică “Codrii Tigheciului” (Republica Moldova). În: Muzeul Olteniei Craiova. Studii şi comunicări. Ştiinţele Naturii. 2006, vol. XXII, p. 155-159.
8. **Bacal S., Derunkov A.** Rove beetles (*Coleoptera*, *Staphylinidae*) from the dead wood in the forests of the lower Dniester, Republic of Moldova. In: Oltenia. Studii şi comunicări. Ştiinţele naturii. Craiova, 2009, tom. XXV, p.111-113.
9. **Bacal S., Munteanu N., Toderaș I.** Checklist of beetles (*Insecta, Coleoptera*) of the Republic of Moldova. Brukental Acta Musei, Sibiu, Hermannstadt. 3, 2013. p.415-450.
10. **Mihailov I. Derjanschi V.,** The ecological aspects of rove beetles (*Coleoptera*: *Staphylinidae*) from the Republic of Moldova. Studii şi comunicări. Bacău: Ion Borcea, 2010, nr. 23, p. 90-97.

11. **Mihailov I.** New rove beetles (*Coleoptera*: *Staphylinidae*) for the Republic of Moldova (II). În: Muzeul Olteniei Craiova. Studii şi comunicări. Ştiinţele Naturii. Oltenia, 2010. Tom. 26. nr. 2. P.147-150.
12. **Mihailov I., Bacal S.** *Astrapaeus ulmi* (Rossi, 1790) (*Coleoptera*, *Staphylinidae*) in the central area of the Republic of Moldova. In: Marisia. Studii și Materiale. Științele Naturii, (XXXVIII-XXXIX). Tîrgu Mureș, 2019. p. 75-78.
13. **Адашкевич Б.П.** Хищные жуки (*Coleoptera*, *Staphylinidae*, *Carabidae*). В: Полезная энтомофауна овощных полей Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1972. с. 30-38.
14. **Михайлов И., Бабан Е.** Новый вид из рода *Ocypus* (*Coleoptera*, *Staphylinidae*, *Staphylininae*) в научном заповеднике «Пэдуря Домняскэ» Республики Молдова. В: Мат. второй междунар. науч.-практ. конф. «Роль молодых ученых в развитии науки инноваций и технологии, 11-12 мая 2017г.» Душанбе, Таджикистан, 2017 с. 117-119.
15. **Некулисяну З.З.** Фауна и биология коротконадкрылых жуков подсемейств *Staphylininae* и *Paederinae* (*Coleoptera*, *Staphylinidae*) в агроценозах Молдавии. Дисс. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1984. 204 с.
16. **Яцентковский Е.** Материалы по энтомологической фауне Бессарабии. Жесткокрылые. VII. *Staphylinidae*. В: Тр. Бессараб. о-ва естествоисп. и любителей естествозн. 1912, том II, вып.2, с. 149-164.

# СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛОАЛЕКСАНДРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА Р. ИНГУЛЕЦ В СВЯЗИ С ВОЗОБНОВЛЕНИЕМ РАБОТЫ МИНИ-ГЭС

**И.С. Митяй, Е.В. Дегтяренко, В.В. Меркулова, М.М. Бабичев, К.И. Паринов, А.А. Строканова**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
ул. Героев Обороны, 15, Киев 03041, Украина, e-mail: oomit99@ukr.net

## Введение

Вся малая гидроэнергетика концентрируется на малых реках, которые являются одновременно составной частью общих водных ресурсов и часто бывают основным, а иногда и единственным источником местного водоснабжения, условием развития сельского хозяйства, и одним из вариантов обеспечения населения рыбой [4]. Комплексный характер использования водоемов требует учета всех вариантов воздействия хозяйственной деятельности на водоем, в целом, и на состояние его ихтиофауны, в частности. Одним из таких водоемов является река Ингулец на территории Малоалександровского сельского совета (Херсонская обл., Украина), где планируется выполнение капитального ремонта существующих гидротехнических сооружений.

## Материал и методы исследований

Для получения максимально объективной информации исследования имели комплексный характер, включали в себя сбор данных по гидрохимическому состоянию, кормовой базе (фитопланктон, зоопланктон, макрозообентос), видовому составу и численности рыб [1, 3, 4, 7]. Проведены мальковые и сетевые обловы рыб [5, 9]. В обработке материала принимали участие специалисты пяти лабораторий. Химический анализ воды осуществляется в аттестованной лаборатории Украинского гидрометеорологического института УкрКМИ, фитопланктон и зоопланктон в лабораториях Института гидробиологии НАН Украины, макрозообентос и ихтиофауна в учебно-научно-производственной лаборатории биопродуктивности водоемов и рыбохозяйственной экологии НУБиП Украины.

## Результаты и обсуждение

Важной характеристикой любого водоема является химический состав его воды. От этого зависит характер и его биоразнообразие. Вода реки Ингулец в районе с. Малая Александровка в сентябре 2019 года характеризовалась такими химическими показателями. Минерализация воды составляла 1480,0-1682,0 мг/л. Твердость – 6,2-6,6 мг-экв/л. Содержание ионов кальция – 50,0-58,0 мг/л, магния – 39,6-49,2 мг/л. Содержание натрия – 263,3-315,5, марганца – 0,03-0,04, калия – 131,7-157,8 мг/дм$^3$, железа – 0,01-0,05. Преобладают сульфаты – 312,0-448,0, на втором месте хлориды – 411,9-418,9, на третьем – гидрокарбонаты – 244,0-262,3 мг/дм$^3$. Минеральные формы азота преобладают – 0,428-0,861 мг N/л. Водородный показатель pH составляет 6,99-7,88. Указанные концентрации находятся в пределах допустимых ПДК.

Среди компонентов, обеспечивающих жизнедеятельность рыб, важное место занимает кормовая база. Она представлена фитопланктоном, зоопланктоном, макрозообентосом.

*Фитопланктон* р. Ингулец по данным из 8 пунктов отбора проб, представленный 39-48 видами водорослей из 5 отделов (табл. 1).

Доминируют динофитовые водоросли, особенно *Ceratium hirundinella*, который традиционно считается летним и осенним прудово-озерным видом. Именно он дает высокие показатели биомассы. От первого до восьмого пункта доминирование динофитовых растет. Также широко представлены хлорококковые и центрические диатомовые, из которых следует отметить *Stephanodiscus hantzschii*.

**Таблица 1. Количественные характеристики фитопланктона**

| Отделы | Количество | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Видов | % | тысяч клеток /л | % | Масса мг/л | % |
| Cyanophyta | 4 | 8,3 | 2660 | 52,9 | 0,092 | 1,6 |
| Dinophyta | 3 | 6,3 | 164 | 3,3 | 3,290 | 58,4 |
| Euglenophyta | 9 | 18,8 | 252 | 5,0 | 0,915 | 16,2 |
| Chlorophyta | 16 | 33,3 | 1548 | 30,8 | 0,388 | 6,9 |
| Bacillariophyta | 16 | 33,3 | 404 | 8,0 | 0,955 | 16,9 |
| **Всего** | **48** | **100** | **5028** | **100** | **5,640** | **100** |

*Зоопланктон* исследуемых участков р. Ингулец представлен тремя основными систематическими группами, а именно коловратками (Rotatoria), ветвистоусыми (Cladocera) и веслоногими ракообразными (Copepoda).

Наиболее разнообразной группой оказалась группа коловраток (Rotatoria) – 20 видов (таксонов) (62%), ветвистоусых ракообразных (Cladocera) – 8 видов, веслоногих ракообразных (Copepoda) – 4 вида. Также в пробах присутствуют науплиальные и копеподные стадии развития веслоногих ракообразных. Количество видов в пробах колебалась от 17 до 32. Фоновыми видами, встречающихся в большом количестве во всех пробах, были коловратки рода *Brachionus (B. budapestinensis, B. calyciflorus, B. angularis)* и рода *Keratella (K. cochlearis, K. valga, K. quadrata)*.

*Макрозообентос*. Видовой состав донной фауны исследованного водохранилища в изученный нами период насчитывал 12 видов, относящихся к пяти систематическим группам: олигохеты - 2 вида; 1 вид бокоплавов (Amphipoda), личинки хирономид – 2 вида и личинки других двукрылых – 2 вида; 5 видов брюхоногих моллюсков. Количественно и качественно преобладали вторичноводные (личинки насекомых) и брюхоногие моллюски. Среди олигохет по биомассе доминировали *Tubifex tubifex*, а среди личинок хирономид – *Chironomus plumosus*, что составляет 66,4% общей биомассы макрозообентоса. Также на двух из восьми изученных участках водохранилища в значительном количестве регистрировали амфиподы из семейства Gammaridae. Средняя численность и биомасса макрозообентоса в Малоалександровском водохранилище составляла 650 экз./м$^2$ и 13,1 г/м$^2$. При этом максимальные показатели количественного развития макрозообентоса были отмечены на заиленном песке в средней и придамбовой части водохранилища (соответственно 6,61 г/м$^2$ и 18,96 г/м$^2$). Несмотря на проведение исследований в осенний период, показатели биомассы макрозообентоса были достаточно высоки.

*Ихтиофауна*. Нами зарегистрировано 27 видов рыб, и проанализирована динамика ихтиофауны за столетний период. По материалам предыдущим исследований известно, что до зарегулирования р. Ингулец в ней проживало 30 видов рыб, среди которых 53,3% - промышленно ценные виды рыб [8]. После появления дамб, до 1985 года количество видов уменьшается до 22. Исчезают такие ценные виды, как *Vimba vimba, Aspius aspius, Pelecus cultratus, Misgurnus fossilis* [2]. В начале нынешнего века наметилось увеличение количества видов рыб, но уже за счет мелких непромысловых видов [6]. Вся эта динамика определяется характером гидрологического (источник водоснабжения, уровневый режим, климат), гидрохимического (газовый, солевой режим), гидробиологического (фитопланктон, зоопланктон, макрозообентос, макрофиты) режимов и антропогенным воздействием (зарегулирования стоков, водозаборы для сельского хозяйства и промышленности, и др.).

Литературные данные [2, 6, 8], наши собственные материалы прошлых лет и информация местного населения свидетельствуют о том, что ихтиофауна р. Ингулец на изученной территории находится в угнетенном состоянии. Среди причин, вызвавших сокращение численности ценных промысловых рыб, следует отметить следующее. На данном участке реки вверх и вниз по течению находятся плотины, а русло неширокое и мелководное. Кроме этого, берега реки густо населены, что вызывает значительную антропогенную нагрузку, а именно: несанкционированный перевылов рыб браконьерскими орудиями лова.

Данный участок водоема за все время своего существования рыбохозяйственного значения не имел и не имеет. Рыбопродуктивность водоема в среднем составляет 12 кг/га. Промышленный вылов не велся и не ведется. Выходом из данного положения является создание специального прудового рыбного хозяйства. Создание СТРХ является наиболее оптимальным вариантом.

## Выводы

Гидротехническое сооружение на р. Ингулец за пределами с. Малая Александровка Великоалександровского района Херсонской области было создано в начале прошлого века. С тех пор прошла стабилизация гидрологического и гидрохимического режима в результате преобразования речного русла в водоем озерного типа с постоянным водообменом за счет перелива избытка воды через плотину. В воде преобладают сульфатные и хлоридные ионы. По минерализации - вода солоноватая. Стабильность гидрологического и гидрохимического режимов создала благоприятные условия для развития кормовой базы рыб (фитопланктон, зоопланктон, макрозообентос). Фитопланктон представлен 39-48 видами водорослей из 5 отделов: Cyanophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta. В пробах зоопланктона зарегистрировано от 17 до 32 видов. Наиболее разнообразной группой являются группа (Rotatoria) – 20 видов, (Cladocera) – 8 видов, (Copepoda) – 4 вида. Макрозообентос представлен 12 видами: Oligochaeta – 2 вида, Gammaridae – 1 вид, Chironomidae – 2 вида и личинки Diptera – 2 вида, Mollusca – 5 видов. До зарегулирования р. Ингулец (начало прошлого века) в ней проживало 30 видов, среди которых 53,3% - промышленно ценные виды рыб. После появления дамб (30-50 годы прошлого века) количество видов уменьшается до 22. Исчезают такие ценные виды, как *Vimba vimba, Aspius aspius, Pelecus cultratus, Misgurnus fossilis*. В начале нынешнего века количество видов возрастает до 27. Увеличение количества видов происходит за счет адвентивных видов: *Pseudorasbora parva, Pungitius platigaster, Perccottus glenii, Gasterosteus aculeatus, Ponticola kessleri, Babka gymnotrachelus, Proterorhinus semilunaris, Syngnathus nigrolineatus*. Для повышения рыбопродуктивности необходимо создать специальное товарное рыбное хозяйство.

## Использованные источники

1. Жадин В. И. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных безпозвоночных // Жизнь пресных вод СССР. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Том 4. Вып. 1. 382 с.
2. Зауми С. Г. Занесення риби Інгулецьку зрошувальну систему та ефективність електрорибозагораджувача ЕРЗУ-1 // Дніпровсько–Бузький лиман. К.: Наук. думка, 1971. С. 457–482.
3. Матвиенко О. М., Догадина Т. В. Определитель пресноводных водорослей Украинской

ССР. К.: Наук. думка, 1970. 730 с.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан та ін.; К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.
5. Мовчан Ю. В. Риби України: (визначник-довідник). К.: Золоті ворота, 2011. 444 с.
6. Наконечний І. В. Динаміка та екологічні закономірності змін видової структури іхтіофауни річки Інгул. *Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології:* матеріали VIII міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Херсон, 17–19 вересня 2015 р.). Херсон, 2015. С. 133–137.
7. Старобогатов Я. И., Прозорова Л. А., Богатов В. В., Саенко Е. М. Моллюски // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. СПб.: Наука, 2004. Т. 6. Моллюски, полихеты, немертины. С. 9–491.
8. Цитович Ю. К. До вивчення іхтіофауни р. Інгульця // Студент. наук. роботи. Київ. держ. ун-т: [б. в.], 1939. Вип. 4, С. 87–102.
9. Nelson J. S. Fishes of the World. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2006. 601 p.

# STUDII COMPARATIVE A SURSELOR DE POLUARE PUNCTIFORME ŞI DIFUZE A RÂURILOR MICI DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE CENTRU – AFLUENŢII A FLUVIULUI NISTRU ŞI RÂULUI PRUT

**Vladimir Mogîldea**

Institutul de Ecologie și Geografie
Str. Academiei 1, or. Chișinău, Republica Moldova
Tel. 079561209,e-mail: vl.mogildea@yahoo.com

## Întoducere

Realizarea obiectivelor dezvoltării durabile depinde într-o măsură foarte mare de managementul integrat al resurselor de apă, apa fiind un factor esențial pentru existența vieții și pentru dezvoltarea societăţii umane. Unul dintre principiile recomandate de comunitatea internaţională pentru managementul integrat al resurselor de apă este **principiul bazinal** - resursele de apă se formează şi se gospodăresc în bazine hidrografice. Gestionarea raţională a resurselor de apă, cere o abordare globală care să îmbine probleme sociale şi dezvoltarea economică, cu protecţia ecosistemelor naturale. O gospodărire durabilă presupune integrarea tuturor utilizatorilor de apă dintr-un bazin hidrografic [3].

Calitatea resurselor de apă la nivelul bazinului hidrografic este determinată de complexul de presiuni care acționează asupra corpului de apă. In conformitate cu Directiva Cadru in Domeniul Apei, se considera presiuni semnificative presiunile care au ca rezultat neatingerea obiectivelor de mediu pentru corpul de apă studiat. Presiuni semnificative pot fi punctiforme și difuze. Presiuni semnificative punctiforme sunt: a) aglomerările umane (identificate in conformitate cu cerintele Directivei privind epurarea apelor uzate urbane - Directiva 91/271/EEC) [1] ce au peste 2000 locuitori echivalenți (l. e.), care au sisteme de colectare a apelor uzate cu sau fără stații de epurare și care evacuează în obiecte acvatice și b) aglomerările <2000 l. e. sunt considerate surse semnificative punctiforme, dacă au sistem de canalizare centralizat.

Poluarea difuză apare atunci când nu poate fi identificată o singură sursă de deversare a poluantului, poluarea corpurilor de apă realizându-se prin mai multe căi. Categoriile principalele de surse de poluare difuză sunt: *Agricultura* - ferme agrozootehnice care nu au sisteme corespunzatoare de stocare și utilizare a dejecțiilor, comunele identificate ca fiind zone vulnerabile sau potential vulnerabile la poluarea cu nitrați din surse agricole, unități care utilizează pesticide și nu se conformează legislației în vigoare, alte unitați și activități agricole care pot conduce la emisii difuze semnificative; *Aglomerările umane/localitățile* care nu au sisteme de colectare a apelor uzate sau sisteme corespunzatoare de colectare și eliminare a nămolului din stațiile de epurare, precum și localitățile care au depozite de deșeuri menajere neconforme; *Industria* - depozite de

materii prime, produse finite, produse auxiliare, stocare de deșeuri neconforme, unități ce produc poluări accidentale difuze, situri industriale abandonate.

## Materiale și metode

Cercetările prezente au ca scop evaluarea presiunilor semnificative punctiforme și difuze din cadrul Regiunii de Dezvoltare Centru și distribuția acestora pe bazine hidrografice.

Evaluarea presiunilor semnificative punctiforme și difuze a fost efectuată conform metodologiei UE [2]. Această metodologie prevede determinarea a patru indicatori de presiune: doi indicatori de presiune punctiformă și doi indicatori de presiune difuză. Indicatorii de presiune punctifomă:

**a) Deversarea specifică a apelor reziduale în corpul de apă:**

$$D_{ww} = L / Q_{min}, r \quad (1)$$

unde: $D_{ww}$ – deversare specifică a apelor reziduale în corpul de apă,

L – echivalentul total de sarcină,

$Q_{min}$, r – debitul anual minim al râului [L/s],

L – echivalentul total de sarcină (fără dimensiuni), poate fi exprimat prin: N – numărul de locuitori conectați la sistemul de canalizare (1 persoană conectată la sistemul de canalizare = 1 EL) sau materii organice ca $CBO_5$ (1 EL = 60 g/zi) sau CCO (1 EL = 120 g/zi) sau $N_{tot}$ (1 EL = 7,3 g/zi) sau $P_{tot}$ (1 EL = 2 g/zi).

În cazul evacuărilor de ape reziduale tratate, acest indicator poate fi adaptat în forma următoare:

$$D_{ww} = (L * (1-\eta)) / Q_{min}, r \quad (2)$$

unde:η: eficiența tratamentului.

**b) Ponderea totală a apelor uzate în râu:**

$$S_{ww} = \Sigma Q_{ww} / MQr \quad (3)$$

unde:

$S_{ww}$ – ponderea totală a apelor uzate într-un râu la o anumită secțiune transversală a râului;

$Q_{ww}$ – volumul total (curent / viitor) a deversărilor de apă uzată în amonte în râu [$m^3$/s];

MQr – debitul anual mediu al râului [$m^3$/s].

Indicatorii de presiune difuză:

**c) Probabilitatea poluării difuze (Agricultura):**

$$S_{agri} = A_{agri} / A_{WB} \quad (4)$$

unde:

$S_{agri}$ – ponderea suprafeței agricole într-un anumit bazin de apă;

$A_{WB}$ – suprafața bazinului de recepție a respectivului corp de apă ($km^2$);

$A_{agri}$ – suprafața utilizată pentru agricultura intensivă / industrială în bazinul respectiv ($km^2$).

**d) Probabilitatea poluării difuze (animale domestice**) descrie probabilitatea poluării difuze cu poluanții tipici proveniți din dejecțiile animalelor, care pot avea impact asupra elementelor biologice de calitate a apei, regimului de oxigen. Indicatorul poate fi calculat pentru a analiza presiunile în conformitate cu următoarea ecuație:

$$I_{hus} = U_e / A_{WB} \quad (5)$$

unde:$I_{hus}$ – indicator pentru efectivele de animale [LU / ha];

Ue* – "unitate vită mare (UVM)" – unitate de măsură standard stabilită pentru echivalarea diferitelor specii şi categorii de animale, pe baza cerinţelor nutriţionale şi a cantităţii de dejecţii produse de acestea prin raportarea la cerinţele nutriţionale şi dejecţiile produse de unul sau mai multe animale cumulând 500 kg greutate vie (echivalentul unei vaci de lapte);

$A_{WB}$ – suprafața bazinului de recepție a respectivului corp de apă (ha).

Datele primare (numărul populației, volumul apelor deversate, eficiența epurării) au fost preluate din anuarele statistice și de pe pagina web a BNS [11], baza de date a Agenției *„Apă-*

*Canal"* [9], iar datele de monitorizare a stării calității apelor de suprafață - conform indicilor hidrochimici din Anuarele SHS [10].

Unii indicatorii fizico-chimici ai apei (ioni de amoniu, nitriți, nitrați, ortofosfați) au fost determinați în laborator conform metodelor descrise în lucrările [5,6,7],iar potențialul de creștere a algelor (AGP) în eșantioanele de apă colectată conform [4].

## Rezultate și discuții

Fluviul Nistru și râul Prut constituie principale surse de alimentare cu apă a RDC. Din suprafața totală de 10636 km$^2$, circa 73% din teritoriul regiunii este amplasat în bazinul hidrografic Nistru (7764 km$^2$), 23% în bazinul hidrografic Prut (2446 km$^2$) și doar 4% în bazinul hidrografic Cogîlnic (425 km$^2$). În distribuția spațială pe subbazine hidrografice cea mai mare suprafață îi revine bazinului Răut (peste 2.500 km$^2$), urmat de bazinul Bâc (peste 1500 km$^2$), câte 500 km$^2$ îi revin bazinelor Botna și Ichel, iar bazinele râurilor mici din BH Prut au suprafețe mai mici de 500 km$^2$.

Calitatea apei fluviului Nistru și râului Prut conform parametrilor hidrochimici corespunde clasei a III-a (poluată moderat) la toate secțiunile monitorizate adiacente RDC (fig 1, 2), iar a râurilor mici în majoritatea cazurilor corespund claselor IV și V (poluată și foarte poluată) .

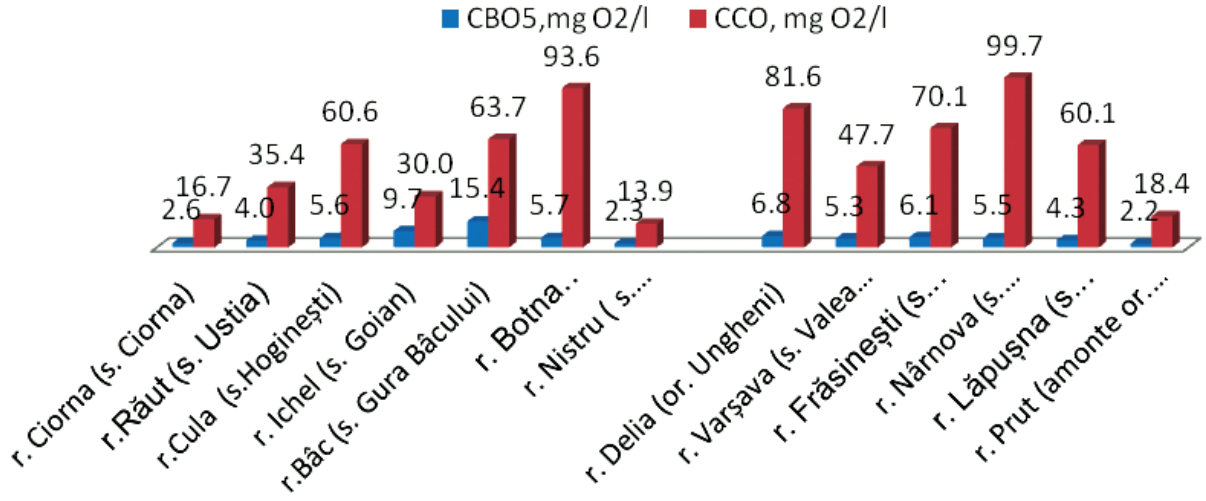



Figura 1. Poluarea organică a apei fluviului Nistru râului Prut și râurilor mici din Regiunea de Dezvoltare Centru (media anilor 2015-2018) Sursa: [10]

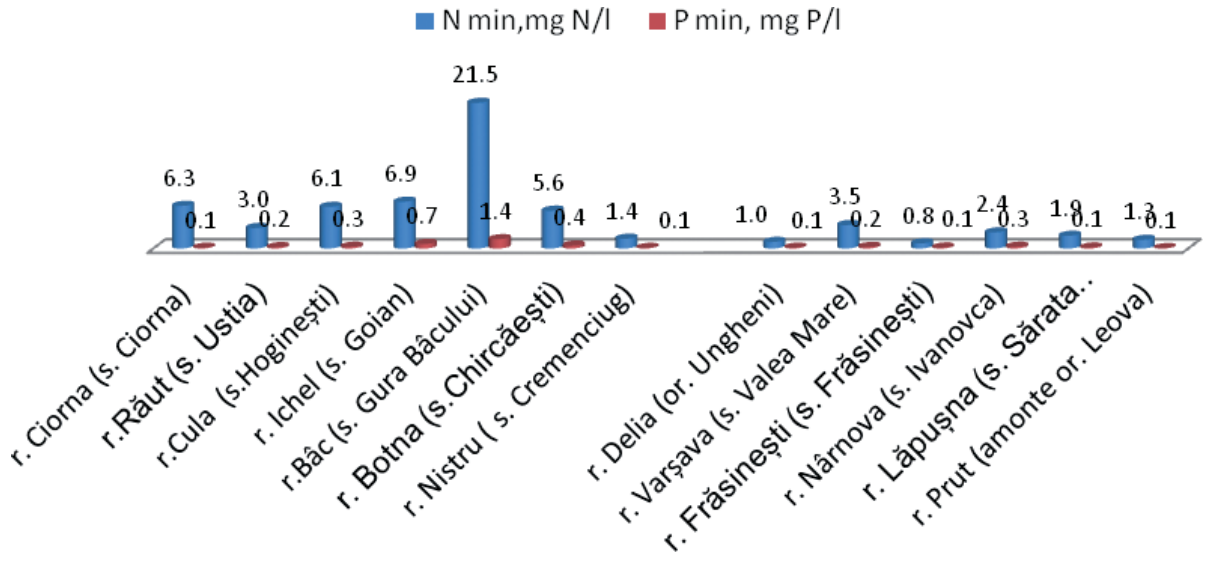



Figura 2. Poluarea cu nutrienți a apei fluviului Nistru, râului Prut și râurilor mici din Regiunea de Dezvoltare Centru (media anilor 2015-2018). Sursa: [10]

Datele din fig. 1-2 demonsrează că concentrația substanțelor organice și nutrienților în apa afluenților este de 3-6 ori mai mare decât în apa fluviilor receptoare indiferent de bazinul hidrografic. Dintre afluienții BH Nistru cei mai poluați cu substanțe organice sunt r.Bâc și r.Botna, iar cu nutrienți r. Bâc și r. Ichel. Valoarea medie a indicatorului CCOcr în apa acestor râuri este mai mare decâ CMA de 4-6 ori, iar a azotului amoniacal în r. Bâc de peste 50 ori. În apa afluienților r. Prut cele mai înalte valoari a CCOcr (circa 81,6-99,7 $mgO_2/l$) a fost depistată în r. Nârnova și r. Delia , ceia ce întrece CMA de 5-7 ori.

Poluarea din surse punctiforme este determinată în primul rând de stațiile de epurare urbane. Majoritatea stațiilor existente (tab.1 ) oferă doar o epurare mecanică, în timp ce instalațiile biologice cu consum energetic sporit sunt scoase din funcțiune din cauza costurilor de operare inaccesibile. În cele mai multe cazuri, tehnologia de epurare și chiar amplasamentul stațiilor de epurare trebuie să fie reexaminate, în scopul de a asigura nivelul necesar de eficiență a sistemului, și de a acoperi un număr mai mare de consumatori. Unele zone urbane (de exemplu, Strășeni) nu dispun de o stație de epurare și apele uzate municipale neepurate se deversează direct în lunca r.Bâc, care necesită soluții urgente la nivel de stat. În zonele rurale, epurarea apelor uzate în mod centralizat practic lipsește. Epurarea apelor uzate descentralizate pentru gospodării individuale (de exemplu, toalete Ecosan), precum și implementarea stațiilor de epurare compacte pentru clădiri comunitare (de exemplu, centre medicale, școli, etc.), s-a dovedit a fi o practică eficientă. Deoarece o parte din teritoriul Republicii Moldova face parte din Districtul Bazinului Hidrografic al Dunării, trebuie de ținut cont de obligațiile asumate în cadrul Convenției privind Protecția Fluviului Dunărea, în privința implementării Directivei Cadru a Apei (DCA). În acest context, toate țările din Bazinul Dunării, inclusiv Republica Moldova, au obligația ca toate aglomerările umane mai mari de 10.000 locuitori să fie prevăzute cu stații de epurare cu nivel avansat de epurare, respectiv treapta terțiară (eliminarea azotului și a fosforului) [8].

Tabelul 1. Volumul și ponderea apelor reziduale evacuate în râurile din RDC

| Localitatea | Capacitatea stațiilor de epurare, mii $m^3$/24 ore | Deversarea apelor uzate, mii $m^3$/an | Ape uzate epurate biologic, mii $m^3$ | Inclusiv epurate insuficient, mii $m^3$ | Corpul de apă -receptor a apelor uzate |
|---|---|---|---|---|---|
| Î.M. «Apă-Canal» Ungheni | 15,0 | 812,6 | 812,6 | 812,6 | r. Varșava- r. Prut |
| Î.M. «GAAC» Nisporeni | - | 128,1 | 128,1 | 128,1 | r. Nârnova –r. Prut |
| S.A. « Apă-Canal», Hâncești | 3,7 | 203,2 | 203,2 | 203,2 | r. Cogâlnic (DPMN) |
| Î.M. «GCL» Călăraşi | 1,4 | 439,7 | 439,7 | 0 | r.Bâc – r.Nistru |
| Î.M. «Apă-Canal» Străşeni* | 0 | 188,8 | 0 | 0 | r.Bâc – r.Nistru |
| Î.M. «Apă-Canal» Anenii Noi | 7,5 | 131,3 | 131,3 | 131,3 | r.Bâc – r.Nistru |
| Î.M. «Apă-Canal» Teleneşti | 3,1 | 106,9 | 106,9 | 106,9 | r. Ciuluc- r.Răut- r.Nistru |
| S.A. Regia «Apă-Canal» Orhei | 14,6 | 835,8 | 835,8 | 639,0 | r.Răut – r. Nistru |
| Î.M. «Comunservice» Criuleni | 0 | 84,8 | 84,8 | 84,8 | r.Răut – r. Nistru |
| Î.M. Regia «Apă-Şoldăneşti» | 1,9 | 42,5 | 42,5 | 42,5 | r. Ciorna (BH Nistru) |
| Î.M. «SCL» Rezina | 0 | 209,5 | 209,5 | 209,5 | r. Rezina (BH Nistru) |

După cum s-a menționat, evaluarea riscurilor neatingerii obiectivelor de mediu a copurilor de apă din BHR a fost efectuată pentru indicatorii de presiune ***deversare specifică a apelor reziduale în corpul de apă*** (Dww) și ***ponderea totală a apei uzate în râu*** (Sww). Categoriile de Risc, criteriile de Risc și Riscurile calculate conform [2] sunt prezentate în tabelele 2 – 4.

Deversarea specifică și respectiv riscul de poluare conform acestui indicator este determinat de natura și concentrația substanțelor poluante (CBO5, CCOcr, nutrienți), gradul de epurare a apelor uzate deversate și debitul anual minim al râului. În condițiile Regiunii de Dezvoltare Centru majoritatea stațiilor efectuează doar epurarea mecanică, randamentul căreia pentru substanțele organice este de 20-25%, iar pentru nutrienții N și P -7 și 10% respectiv [2].

Tabelul 2. Categoriile și criteriile de evaluare a riscurilor de neatingere a obiectivelor de mediu a corpurilor de apă la poluarea punctifomă și difuză

| Categorii de Risc (colorația) | Criterii de Risc | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dww -Deversarea specifică a apelor reziduale în râu, l/s | Sww - Ponderea totală a apelor uzate în râu, $m^3/s$ | Sagr - Ponderea suprafeței agricole în bazinul hidrografic,% | Ihus - Indicator pentru efectivele de animale, UVM / ha |
| La Risc (roșu) | Dww>1,5 | Sww > 0,1 | Sagri > 0,3 | Ihus >1 |
| Posibil la Risc (galben) | 1< Dww <1,5 | 0,05 < Sww < 0,1 | 0,1 < Sagri < 0,3 | 0,3 < Ihus < 1 |
| Fără Risc (verde) | Dww<1 | Sww < 0,05 | Sagri <0,1 | 0 < Ihus < 0,3 |

Tabelul 3. Presiunile semnificative punctiforme în bazinele hidrografice ale râurilor din Regiunea de Dezvoltare Centru

| Bazinul Hidrografic al râului | Aria BH(în limitele RDC), $km^2$ | Nr.persoane conectate la canalizare,N | Volumul total a deversărilor de apă uzată, $m^3/s$ | Debitul anual minim al râului, l/s | Debitul anual mediu al râului, m3/s | Deversarea specifică a apelor reziduale în râu, l/s | Ponderea totală a apelor uzate în râu, $m^3/s$ | Clasa generală de calitate a apei |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| r.Răut | 2500 | 20445 | 0,032 | 2000 | 10,9 | 10,2 | 0,003 | IV |
| r. Ichel | 814 | 6927 | 0,006 | 70 | 0.7 | 99,1 | 0,008 | V |
| r.Bâc | 1500 | 28364 | 0,028 | 190 | 1.74 | 149,3 | 0.016 | V |
| r. Bâc (RD Chișinău) | 540 | 340200 | 1,648 | 190 | 1.74 | 1790,5 | 0.941 | V |
| r. Botna | 500 | 21607 | 0,023 | 70 | 0.9 | 308,7 | 0.026 | V |
| r. Nistru | 7764 | 88110 | 0,073 | 132000 | 310 | 0,67 | 0.0003 | III |
| r. Prut | 2446 | 21242 | 0,052 | 29200 | 110 | 0,73 | 0.0005 | III |

Tabelul 4. Presiunile semnificative difuze în bazinele hidrografice ale râurilor din Regiunea de Dezvoltare Centru

| Bazinul Hidrografic al râului | Suprafața utilizată pentru agricultură, $km^2$ | Suprafața bazinului de recepție a respectivului corp de apă, $km^2$ | Unități Vită Mare, LU | Suprafața bazinului de recepție a respectivului corp de apă, ha | Ponderea suprafeței agricole în bazinul hidrografic,% | Indicator pentru efectivele de animale, UVM / ha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| r.Răut | 1650 | 2500 | 52316 | 250000 | 66 | 0,2 |
| r. Ichel | 488 | 814 | 21329 | 81400 | 60 | 0,3 |
| r.Bâc | 808 | 1500 | 41558 | 150000 | 54 | 0,3 |
| r. Botna | 310 | 500 | 10467 | 50000 | 62 | 0,2 |
| r. Nistru | 4658 | 7764 | 143401 | 776400 | 60 | 0,2 |
| r. Prut | 1126 | 2446 | 53867 | 244600 | 46 | 0,2 |

Cecetările au demonstrat că cele mai mari presiuni sunt produse asupra r. Bâc cauza fiind că în acest corp de apă sunt deversate apele uzate a trei aglomerări din RDC (or. Călărași, or. Strășeni, or. Anenii Noi). În r. Bâc sunt deversate și apele uzate de la Stația de Epurare Chișinău cu un efect devastator asupra râului în aval.

## Concluzii

1. Apele uzate de la Stațiile de Epurare din aglomerările umane din Bazinele Hidrografice a râurilor din Regiunea de Dezvoltare Centru, din cauza gradului insuficient de epurare, sunt sursele principale de presiuni semnificative punctiforme în poluarea corpurilor de apă. Conform indicatorului de presiune ***deversarea specifică a apelor reziduale în corpul de apă*** **(Dww)** majoritatea corpurilor de apă din RDC sunt la risc sau posibil la risc de neatingere a obiectivelor de mediu în corespundere cu Directiva Cadru Apă. Acest risc crește mai cu seamă în perioadele secetoase fiind influiențat de nivelul scăzut al apei în râu.

2. Analiza riscurilor privind impactul poluării difuze din activitățile agricole demonstrează că cel mai mare risc pentru neatingerea stării ecolgice bune a corpurilor de apă conform Directivei Cadru Apă îl reprezintă presiunea ***Ponderea suprafeței agricole în bazinul de apă***. Pentru toate râurile cercetate acest indicator este mai mare de 30% (de la 46% - r. Prut până la 66 % r. Răut), plasând toată regiunea în categoria de risc. Al doilea indicator de presiune difuză ***Probabilitatea poluării difuze (Animale domestice)*** nu influiențează semnificativ starea ecologică a corpurilor de apă la nivel general, însă există riscuri de poluare difuză din sectorul zootenic, din cauza managementului necorespunzător a gunoiului de grajd.

## Bibliografie


1. Directiva Consiliului din 21 mai 1991 privind tratarea apelor urbane reziduale (91/271/cee)
2. Guidance Document on Pressure/Impact Analysis (Risk Assessment) in the EPIRB Project Pilot Basins. Author Birgit Vogel, 2014, Vienna, 29 p.
3. Metodologie privind managementul râurilor mici și mijlocii. *http://madrm.gov.md/ro/content/metodologie-privind-managementul-r%C3%AEurilor-mici-%C5%9Fi-mijlocii*
4. Mogîldea Vladimir. Potențialul de creștere a algelor ca indicator al poluării apei corpurilor acvatice cu nutrienți // Mat. Conf. șț. naț., consacratâ jubileului de 90 ani din ziua nașterii acad. Boris Melnic, 12 febr. 2018, USM, ISBN 978-9975-71-971-1, p.257-263.
5. Sandu M., Lozan R., Tărâță A. Metode şi instrucţiuni privind controlul calităţii apelor. Chișinău: Ericon, 2010. 173 p.
6. SM SR EN ISO 6878:2011. Calitatea apei. Determinarea fosforului. Metoda spectrophotometrică cu molibdat de amoniu, 9 p.
7. SM SR ISO 7890-3:20.Calitatea apei. Determinarea conţinutului de azotaţi, 9 p.
8. The Danube River Basin District Management Plan – ICPDR *www.icpdr.org/main/sites/default/files/nodes/documents/drbmp-update2015.pdf*
9. *http://www.amac.md*
10. *http://www.meteo.md*
11. *http://www.statistica.md*


# РОЛЬ СТОКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ФОРМИРОВАНИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕКИ ДНЕСТР


**К. Морару¸ Н.А. Арнаут**

Институт геологии и сейсмологии Молдовы
ул.Академией 3, Кишинев 2028, Молдова
Тел. (+373 22)739663; e-mail: cmoraru@yahoo.com


## Введение

Река Днестр относится к самым большим рекам Западной Украины и Молдовы [9]. До настоящего времени гидрологическая изученность р.Днестр и его бассейна характеризуется как средняя [12,13,14,15,16]. При этом, изученность подземного стока в пределах всего водосборного бассейна недостаточна. Исследования гидрогеологических особенностей питания реки

за счет грунтовых и глубоких подземных вод до сих пор малочисленны, фрагментарны и не обобщены. Особенно актуальна оценка подземного стока р.Днестр в связи с климатическими изменениями и увеличением засушливых периодов. Такая оценка должна быть выполнена для всех имеющихся пунктов гидрологических наблюдений от истока до устья реки. В данной работе впервые приведены сведения и обобщения о подземном стоке бассейна и реки Днестр.

## Методология исследований

Для количественной оценки подземного стока были использованы следующие методические подходы: метод расчленения гидрографов по К.П.Воскресенскому [5-9], метод меженных расходов [1,2,3,5,7], метод Part [18] и метод Base Flow Index (BFI) [17]. В качестве исходного материала использованы опубликованные данные гидрологических наблюдений в пределах территории Украины и Молдовы [4-6], а таже архивные данные Государственной гидрометеорологической службы Республики Молдова. Комплексный подход оценки подземного стока позволил получить достоверные и сопоставимые результаты. Кроме того, учитывая зарегулирование стока воды р.Днестр (с 1981 г. Днестровским водохранилищем), для расчетов использованы данные наблюдений с 1963 по 1975 г.г., т.е. до строительства указанного водохранилища. По вышеуказанным методикам были расчитаны значения подземного стока для шести пуктов гидрологических наблюдений территории Украины и 6 пунктов в пределах Молдовы. Также использован метод геостатистики для сравнения и корреляция подземного и поверхностного стока р.Днестр.

## Результаты и обсуждения

Основные результаты исследования представлены в табл. 1, где приведены обобщенные данные расчетов подземного стока по четырем методам (К.П. Воскресенского, меженного стока, Part и BFI). Для сравнения в указанной табл. 1 представлены также обобщенные величины поверхностного стока, на основе которых был рассчитан подземный сток. Как видно из табл. 1, значительные отличия подземного стока характерны для данных, полученных по методу меженного стока. Статистически близкие величины получены по методам Воскресенского, Part и BFI. Величины подземного стока в пределах территории Молдовы изменяются от 34,53 мм (с.Олэнешть) до 102,52 мм (г.Могилев-Подольск). В процентном выражении приведенные величины составляют 48-58% от речного стока. Такая высокая доля подземного стока в общем обьеме поверхностного стока может свидетельствовать о наличии благоприятных гидрогеологических условий для формирования и питания р.Днестр в пределах Молдовы.

Как видно из табл. 1, величина меженного стока от истока до устья р.Днестр (с.Стрелки - с.Олонэшть) изменяется от 61,27 мм до 28,11 мм. При этом, величина соотношения подземной и поверхностной составляющих колеблется от 14% (с.Стрелки, Украина) до 46% (с.Оланэшть, Молдова). Среднее значение этих соотношений составляет 30%. Эта величина (30%) несколько меньше чем аналогичная (52%), полученная по методу расчленения стока методом Воскресенского (см.табл. 2). Это связано с тем, что меженный сток, согласно мнению [3], не полностью характеризует подземный сток реки и занижает величину подземной составляющей поверхностного стока. Учитывая отмеченное, данные о подземном стоке по методу меженного стока можно оценить как приближенные или ориентировочные.

На рис. 1 представлена карто-схема изменения среднегодовых значений подземного стока р.Днестр на гидрологических пунктах наблюдений в пределах Украины и Молдовы. Они отражают локальные особенности формирования стока воды по длине р.Днестр от истока до устья. Эти особенности проявляются в неравномерном увеличении расходов воды по мере возрастания общей площади водосбора р. Днестр. Наибольшее увеличение подземного стока наблюдается на участках от пункта наблюдений г. Залещики до г.Бендеры (рис.2). Различный характер изменения поверхностного и подземного стока, отражает разные гидрологические параметры стока воды реки, т.е. обьем воды, протекающий через поперечное сечение ($м^3/с$) и слой стока (мм), с площади водосборного бассейна (рис 2 и 3). Как видно из рис. 3 и 4, проявляется увеличение стока воды ($м^3/с$) р.Днестр от истока до устья и уменьшение в том же

направлении слоя стока в мм. Важной характеристикой достоверности полученных результатов подземного стока р.Днестр в пределах всего бассейна является величина погрешности расчетов $К_{погреш.}$ в процентах (%). В табл. 2 представлены основные параметры: $С_v$ –коэффициент вариации и погрешность ($К_{подз.}$ расчетов подземного стока.

Таблица 1. Сопоставление данных расчетов поверхностного и подземного стока (мм) Днестра по четырем методам (Воскресенского К.П., меженного стока, Part, BFI)

| Пункт измерений | $Y_{пов}$, мм (1) | $Y_{пов}$, мм (2) | $Y_{пов}$, мм (3) | $Y_{пов}$, мм (4) | $Y_{подз}$ мм (5) | $Y_{подз}$, мм (6) | $Y_{подз}$, мм (7) | $Y_{подз}$, мм (8) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| с.Стрелки | о.д. | 450,29 | 450,29 | 450,29 | о.д. | 61,27 | 307,19 | 301,60 |
| г.Самбор | о.д. | 479,81 | 479,81 | 479,81 | о.д. | 76,88 | 314,29 | 302,77 |
| с. Роздол | о.д. | 278,59 | 278,59 | 278,59 | о.д. | 60,93 | 181,55 | 169,89 |
| с.Галич | о.д. | 359,24 | 359,24 | 359,24 | о.д. | 76,80 | 234,73 | 230,41 |
| г.Залещики | о.д. | 298,91 | 298,91 | 298,91 | о.д. | 67,17 | 194,93 | 188,44 |
| г.Жванец | о.д. | 237,17 | 237,17 | 237,17 | о.д. | 56,54 | 154,21 | 148,88 |
| М. –Подольск | 212,56 | 219,38 | 219,38 | 219,31 | 102,52 | 61,47 | 143,80 | 137,65 |
| с.Грушка | 217,10 | 213,17 | 213,17 | 213,07 | 110,84 | 85,42 | 123,60 | 130,86 |
| с.Каменка | 178,85 | 191,52 | 191,52 | 191,42 | 96,54 | 69,43 | 123,06 | 110,04 |
| Дубоссар. ГЭС | 176.59 | 186,22 | 186,22 | 185,60 | 92.04 | 79,01 | 39,27 | 115,62 |
| г.Бендеры | 161,24 | 163,13 | 163,13 | 164.49 | 82,21 | 70,70 | 107,93 | 104,06 |
| с.Олэнешть | 59,33 | 61,18 | 61,18 | 61.40 | 34,53 | 28,11 | 41,36 | 40,08 |

Примечание: $Y_{пов}$, мм, - слой поверхностного стока; $Y_{подз.}$, мм,- слой подземного стока стока; (1) метод Воскресенского К.П., (2) метод меженного стока, (3) метод Part, (4) метод BFI, $Y_{подз.}$, мм, слой подземного стока; (5) метод Воскресенского К.П., (6) метод меженного стока, (7) метод Part, (8)метод BFI. о.д. – отсутствие данных.

Как следует из анализа данных табл. 2, коэффициент вариации ($С_{v\ пов}$) для поверхностного и подземного стока ($С_{v\ подз}$) изменяются соответственно в пределах от 0,10 до 0,64 и от 0,43 до 0,16. Такой предел вариации свидетельствует о невысокой временной изменчивости использованных данных. Величины погрешностей для поверхностного стока варьируют от 5,77 до 17,64 и для подземного стока соответственно от 5,16 до 20,00. При этом для преобладающего числа пунктов наблюдений величина погрешности не превышает допустимых 10%. Это свидетельствует о достоверности полученных результатов поверхностного и подземного стока.

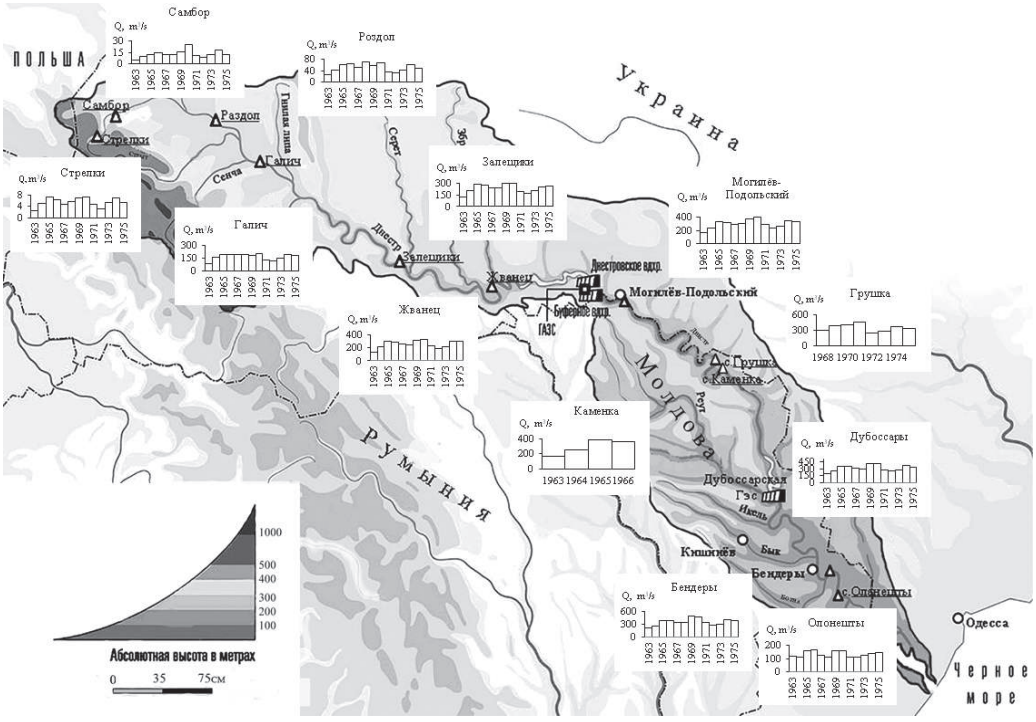



Рис. 1 - Карто-схема гидрографов изменения среднегодовых значений поверхностного стока ($м^3/с$) р.Днестр на гидрологических пунктах наблюдений в пределах Украины и Молдовы

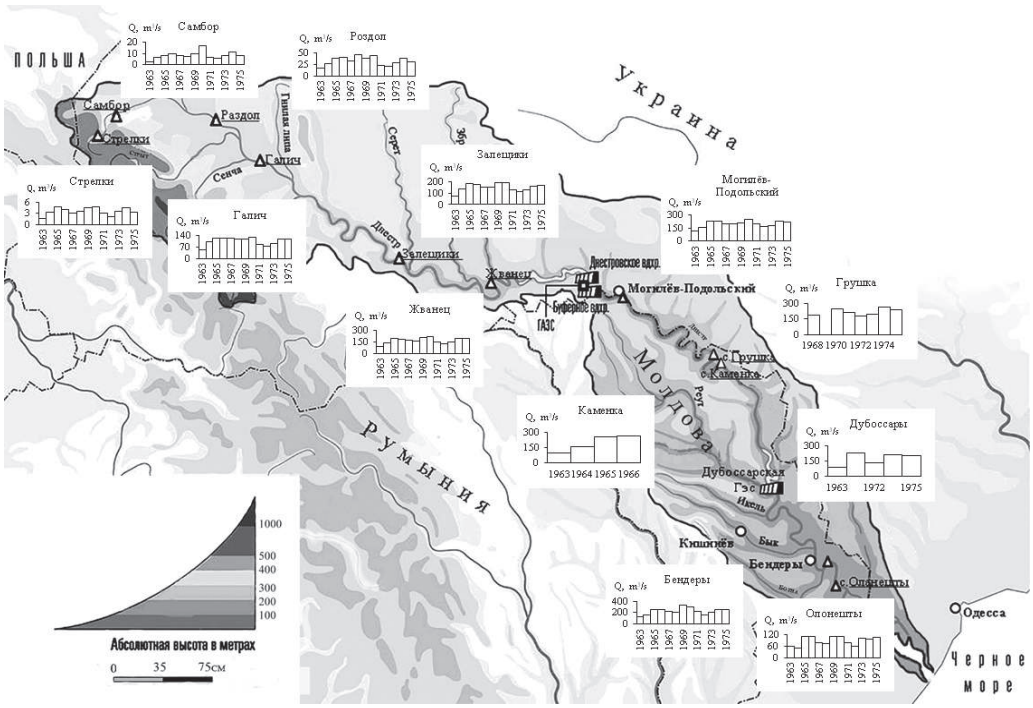



Рис.2 - Карто-схема гидрографов изменения среднегодовых значений подземного стока ($м^3/с$) р.Днестр на гидрологических пунктах наблюдений в пределах Украины и Молдовы

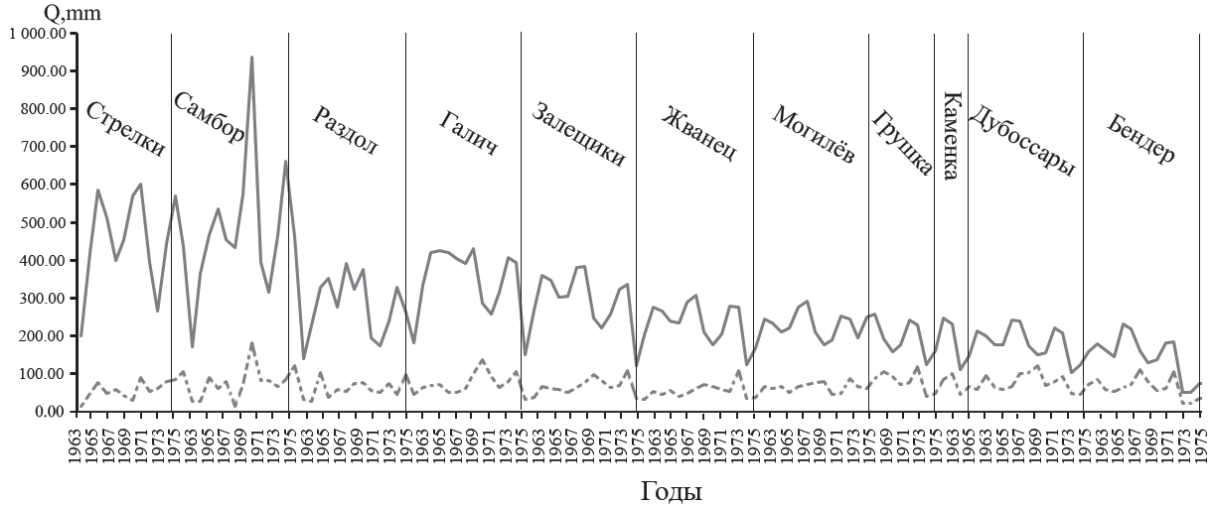



Рис. 3 - Изменение поверхностного ($Q_{пов}$, мм) и подземного (меженного ($Q_{меж}$. мм) слоя стока по длине р.Днестр от с.Стрелки (Украина) до с.Оланешты (Молдова) за периоды 1963-1975 г.г.

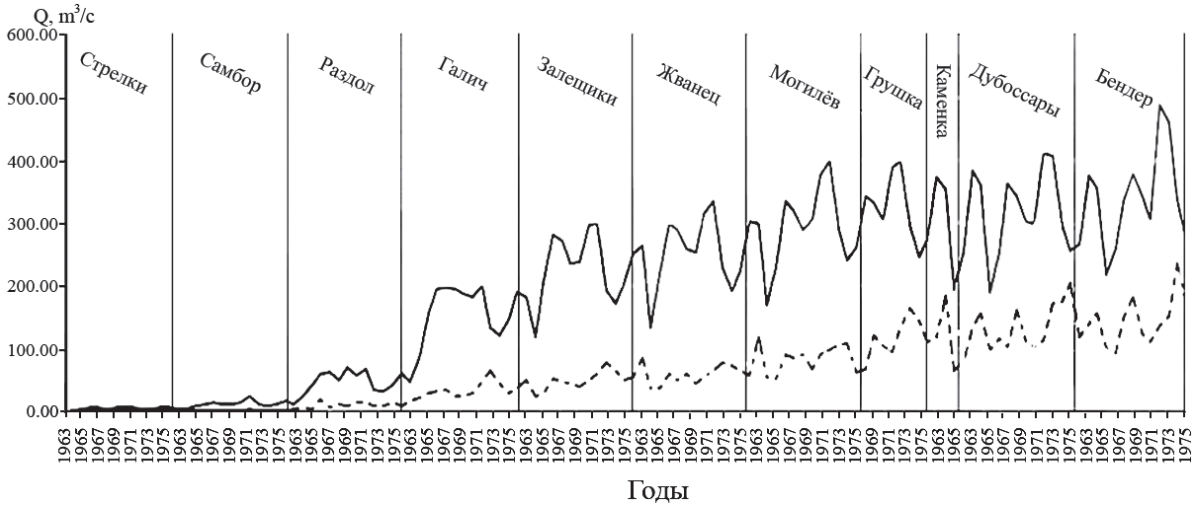



Рис. 4 - Изменение поверхностного ($Q_{пов}$, $м^3/с$) и подземного (меженного ($Q_{подз}$, $м^3/с$) стока по длине р.Днестр от с.Стрелки (Украина) до с.Оланешты (Молдова) за периоды 1963-1975 г.г.

Таблица 2. Основные параметры погрешности расчетов подземного стока по данным меженного стока

| Река | Пункт измерений | Т, годы | $Y_{подз}$, мм | $C_{у\ подз.}$ | n | $К_{подз}$.% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Днестр | с.Стрелки | 1963-1975 | 301,60 | 0,42 | 13 | 11,52 |
| Днестр | г.Самбор | 1963-1975 | 302,77 | 0,43 | 13 | 12,87 |
| Днестр | с. Роздол | 1963-1975 | 169,89 | 0,33 | 13 | 9,26 |
| Днестр | с.Галич | 1963-1975 | 230,41 | 0,27 | 13 | 7,92 |
| Днестр | г.Залещики | 1963-1975 | 188,44 | 0,34 | 13 | 9,45 |
| Днестр | г.Жванец | 1963-1975 | 148,88 | 0,34 | 13 | 9,39 |
| Днестр | Мог.- Подольск | 1963-1975 | 137,65 | 0,19 | 13 | 5,16 |
| Днестр | с.Грушка | 1968-1975 | 130,86 | 0,16 | 7 | 5,86 |
| Днестр | с.Каменка | 1963-1966 | 110,04 | 0,4 | 4 | 20,00 |
| Днестр | Дубоссарская ГЭС | 1963-1975 | 115,62 | 0,34 | 5 | 15,18 |
| Днестр | г.Бендеры | 1963-1975 | 104,06 | 0,25 | 13 | 6,93 |
| Днестр | с.Оланешты | 1963-1975 | 40,08 | 0,25 | 13 | 6,93 |

Примечание: $Y_{подз.}$, мм, слой подземного стока; n -количество лет наблюдений, , $К_{подз}$. % -погрешности подземного стока.

## Выводы

1. Анализ величины подземного стока воды выявил близкие значения только по трем методам (методу К.П. Воскресенского, Part и BFI). Значительно отличаются данные метода меженных расходов. Это различие достигает от 1,5 до 5 раз меньше, чем по другим трем способам. Такое существенное отличие обусловлено неполным соответствием меженного стока подземному, а также предположением о том, что меженный сток характеризует минимальный подземный сток. Обоснованием такого предположения может быть наличие сезоннной изменчивости величины подземного стока.
2. Впервые за многолетний период были выполнены анализ и количественная оценка подземного стока р. Днестр. Ее величина колеблется от 48% (с.Олэнешть) до 58% (г.Могилев – Подольск) от поверхностного стока реки. Указанные данные получены в пределах лишь территории Молдовы. Такое соотношение свидетельствует о наличии благоприятных условий питания реки подземными водами в пределах территории Молдовы. На территории украинской части (выше г. Могилева) гидрогеологические условия сложные и подземные воды имеют незначительную роль в формировании поверхностного стока реки.
3. Соотношение подземной и поверхностной составляющих с учетом Молдовы и Украины колеблется от 14% (с.Стрелки, Украина) до 46% (с.Олэнешть, Молдова). Это означает, что доля подземных вод в общем стоке р.Днестр составляет 14-46% с трендом увеличения с севера на юг. Это соответствует гидрогеологическим условиям бассейна р.Днестр и закономерностям формирования естественных ресурсов подземных вод.
4. Полученные данные позволяют пересматривать существующие научные обобщения о формировании ресурсов поверхностных вод р. Днестр и его бассейна. Неучет подземного стока приводит к необоснованным гидрологическим и гидротехническим выводам, иногда даже ошибочным. Особенно это значимо при гидрологических прогнозах (изменение климата, гидротехническое строительство и др.).

## Литература

1. Болгов М.В. и др. Современные изменения минимального стока на реках бассейна р.Волги // Метеорология и гидрология, 2014, № 3, с.75-85.
2. Болгов М.В., Филиппова И.А. Пороговые стохастические модели минимального стока // Метеорология и гидрология, 2006, № 3, с.88-94.
3. Боревский Б. В., Марков М.Л. Является ли меженный расход рек мерой питания подземных вод // Разведка и охрана недр, № 5, 2014, с.10-16.
4. Водные ресурсы реки Днестр. Киев: Изд-во АН Укр. ССР,1952 г. 220 с.
5. Воскресенский К.П. Опыт разработки методики прогнозов меженного режима рек Европейской части СССР. Л.: Труды ГГИ, вып.10, 1940, с.35-47.

6. Днестр и его бассейн (под ред. Доманицкого А.П.). Л.: Гидромет. изд-во, 1941, 308 с.
7. Куделин Б.И., Коробейникова З.А., Лебедева Н.А. Естественные ресурсы подземных вод центрально-черноземного района и методика их картирования. М.: МГУ, 1963, 148с.
8. Лобода Н.С., Шаменкова О.И, Довженко Н.Д. Оценка подземного стока рек горного Крыма на основе гидрометрических данных // Укр. гидромет. журн., 2008, № 3, с. 148-155.
9. Овчарук В.А, Траскова А.В. Современное состояние гидрометеорологического мониторинга бассейна реки Днестр. Одесса: Одесский гос. экол. ун-т, 2012.
10. Попов О. В. Подземное питание рек. Л.: Гидрометеоиздат, 1968, 291 с.
11. Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление бассейном реки Днестр. Проект ОБСЕ/ЕЭК ООН: Трансграничное диагностическое исследование р. Днестр 2005, 110 с.
12. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Л: Гидрометеоиздат, 1978, т. 6. Вып. 1, 491 с.
13. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Описание отдельных рек и водохранилищ бассейна р.Днестра. Л: Гидрометеоиздат, 1964, т. 6. вып. 1. часть 4. 220 с.
14. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Л.: Гидрометеоиздат, 1976, вып.1, 138 с.
15. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Л: Гидрометеоиздат, 1980. т. 6. вып. 1, 140 с.
16. Тр. Гос. гидрологического ин-та, Л: Гидрометеоиздат, 1951 вып. 29 (83), 1143 с.
17. Base flow index (BFI+). *http://hydrooffice.org* .
18. Rutledje T. Computer programs for describing the recession of groundwater discharge and for estimating mean groundwater recharge and discharge from streamflow records (undate) // Water resources investigation report 98-4148. USGS, USA, 1998, 52 p.

# ПОДЕНКИ РЕКИ ДНЕСТР НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА (2015-2019)

**Оксана Мунжиу**

Институт зоологии
Республика Молдова, *Кишинев 2028, Академическая, 1.*
*Тел. (+373 22) 737509; e-mail: munjiu_oxana@mail.ru*

## Введение

Поденки — это амфибионтные насекомые, личинки которых обитают в пресноводных водоемах разного типа. В современной мировой фауне насчитывается около 3200 видов поденок [2]. Продолжительность жизни личинки от 1 месяца до 2 - 3 лет, за это время, в процессе роста, она линяет до 25 раз [13,14]. Длина тела личинки от 2-3 мм у некоторых представителей сем. Baetidae и Caenidae, и до 50 мм у представителей сем. Palingenidae [2]. *Тело личинки удлиненное, с трахейными жабрами на 1-7 сегментах брюшка и обычно с 3 хвостовыми нитями (церками).* Личинки подёнок питаются детритом, водорослями, а иногда инфузориями и мелкими личинками насекомых [14], а сами являются важным компонентом в питании рыб и птиц.

Взрослая личинка выбирается из воды на сушу, превращаясь в субимаго, у коротко живущих видов, этот процесс длится несколько минут. Из всех насекомых, только у подёнок, есть две крылатые формы – неполовозрелая и половозрелая, которые внешне отличаются прозрачностью крыльев, у неполовозрелой поденки (субимаго) крылья покрыты микротрихиями и поэтому выглядят замутненными, у имаго этих микроскопических выростов нет [13]. Крылатые особи не питаются, поскольку у них редуцируется ротовой аппарат, а пищеварительный тракт превращается в воздухоносную полость, что облегчает им полет во время роения, летом, в период размножения. Поэтому живут они недолго, от нескольких часов до двух недель, за это время они спариваются, откладывают яйца в воду и умирают, отсюда и название – поденки [11].

Личинки подёнок чувствительны к загрязнению воды т.к. их количество и видовое разнообразие сокращается вплоть до полного исчезновения в неблагоприятных условиях. Высокая чувствительность поденок к негативным изменениям водной среды используется в различных системах биомониторинга. Большую роль играют поденки и в переносе вещества из водоемов на сушу.

## Материалы и методы

Пробы были отобраны, согласно общепринятым в гидробиологии методам [5,6], в русле р. Днестр в период с 2015 – 2019 гг., посезонно, на 11 точках отбора проб: Наславча, Атаки (Волчинец), Сороки, Каменка, Ержово, Гояны, Кочиеры, Вадул-луй-Воды, Варница, Суклея и Паланка. Всего было собрано и обработано более 300 проб донной фауны.

Количественные пробы отбирались с использованием дночерпателей Петерсена и Экмана, с площадью отбора 0,025 м$^2$, и прямоугольной драги с площадью отбора 8 м$^2$, для качественных проб использовали сачок и ручной сбор с различных субстратов [5]. Пробы фиксировались 37% формалином или 96% спиртом, затем в лаборатории, видовой состав поденок определяли до наименьшего возможного таксона с использованием определителей [2,3,8,13,14].

Определение видов проводили с использованием микроскопа *Axio Imager A.2 (*Zeiss) и бинокуляра SteREO *Discovery.V8 (*Zeiss*)*. Численность пересчитывали на экз/м$^2$.

## Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований были определены видовой состав и численность поденок в русле Днестра и Дубоссарском водохранилище. Всего было определено 13 таксонов, их них 8 до видового уровня. Краткая характеристика обнаруженных видов по литературным данным [1,2,3,10,12,13,14] и собственным наблюдениям приводится ниже.

*Baetis (Rhodobaetis) rhodani* (Pictet, 1843). Длина тела до 10 мм. Западнопалеарктический реофильный вид, личинки плавающие, по типу питания относится к группам: соскребатели и собиратели-детритофаги. Сапробный индекс: S =1.05 -2.3. (Рис.1,3)

*Caenis horaria* (Linnaeus, 1758). Длина тела до 8 мм. Транспалеарктический лимнофильный вид, по типу питания относится к группе собиратели-детритофаги, личинки ползающие. S=2,20.

*Caenis macrura* Stephens, 1835. Длина тела до 8 мм. Обитает в Европе и средней Азии, реофильный вид, личинки ползающие, по типу питания относится к группам: собиратели-детритофаги и соскребатели. S=0,80.

*Caenis robusta* Eaton, 1884. Длина тела до 8 мм. Обитает в Европе и средней Азии, лимнофильный и реофильный вид, личинки ползающие, по типу питания относится к группе собиратели-детритофаги. S=2,20.

*Cloeon dipterum* (Linnaeus, 1761). Длина 7-9 мм. Палеарктический, лимнофильный и реофильный вид, личинки плавающие, по типу питания относится к группам: собиратели-детритофаги и соскребатели. S=2,05.

*Cloeon (Similecloeon) simile* Eaton, 1870. Длина 7-9 мм. Палеарктический, лимнофильный и реофильный вид личинки плавающие, по типу питания относится к группам: собиратели-детритофаги и соскребатели. S =1,80.

*Ephemera vulgata* Linnaeus, 1758. Длина тела имаго 15—22 мм (без хвостовых нитей). Обитает в Европе и на Урале, реофильный и литофильный вид, по типу питания относится к группам: активные фильтраторы и хищники, личинки роющего типа. Индикатор олигосапробной зоны, S =1,40. (Рис.1,2)

*Ephemera sp.* Длина тела имаго 20-25 мм (без хвостовых нитей). Палеарктический реофильный вид, по типу питания относится к группам: активные и пассивные фильтраторы и хищники, личинки роющего типа. S =1.5-2,10.

*Palingenia longicauda* (Olivier, 1791). Длина тела имаго до 100 мм, включая церки. Обитает в Европе и Западной Сибири, реофильный вид, по типу питания относится к группе активные фильтраторы. S =2,00. (Рис.1,1)

Таким образом, в фауне поденок реки Днестр на территории Молдовы, встречается пять реофильных видов, которые требовательны к высокому содержанию кислорода в воде, четыре лимно-реофильные и один вид лимнофильный. По показателю сапробности (S), виды: *C. macrura, E. vulgata* и отчасти *B. (Rhodobaetis) gr. rhodani* считаются индикаторами олигосапробной зоны,

остальные обнаруженные виды - индикаторы β-мезосапробной зоны, таким образом, все эти виды поденок принадлежат к индикаторам чистых и умеренно загрязненных вод.

Рисунок 1. Личинки . 1) *Palingenia longicauda*, 2) *Ephemera vulgata*, 3) *Baetis (Rhodobaetis) rhodani*, 4) *Caenis sp.* Фотографии Мунжиу О.

Наибольшее биоразнообразие поденок было отмечено на станциях Каменка и Гояны - по 7 видов, на станциях Наслявча и Сороки личинки поденок в пробах не встречались (Таб.1). Наиболее распространенный вид – *C. dipterum*, встречался в количественных и качественных пробах на всем протяжении реки и водохранилища, с наибольшей численностью на станциях Каменка и Паланка - 160 и 320 экз/м$^2$, соответственно. Далее следуют представители сем. Caenidae (Рис.1,4) с максимальной численностью 1920 экз/м$^2$ отмеченной в Гоянах осенью 2017 г. и наибольшей встречаемостью в пробах до 37%.

Самые крупные в Молдове виды поденок *E. vulgata*, *Ephemera sp.* и *P. longicauda* не встречались в бентосных пробах, отбираемых в рамках научных исследований Днестра проводимых Институтом зоологии с 1964 года. Они впервые, после многолетнего перерыва были обнаружены нами в 2019 г. на станциях Каменка и Ержово. Взрослые крылатые особи палингении были собраны нами в рамках проводимых «Eco-TIRAS» экспедиций на байдарках у с. Строенцы в 2013 году [4].

Таблица 1. Распределение поденок р. Днестр на территории республики Молдова по станциям и их численность (N, экз/м2, min-max) за период 2015-2019 гг.

| Таксон | 1* | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Baetis (Rhodobaetis) rhodani* | | 2 | | | | | | | | | |
| *Baetis sp* | | 1-160 | | 2-40 | | | 1 | 1 | | | |
| *Caenis horaria* | | | | | | 1-1920 | 1-4 | | 1 | | |
| *Caenis macrura* | | | | 4-120 | | 10-80 | 4 | | | | |
| *Caenis sp.* | | | | | 2 | 5-20 | 8-16 | 4-40 | | | 1 |
| *Caenis robusta* Eaton, 1884 | | | | | | 40-320 | 1-40 | 1-40 | | | |
| *Cloeon dipterum* | | 1-3 | | 1-160 | 4-18 | 2-40 | 1-12 | 3-4 | 1-36 | 2 | 1-320 |
| *Cloeon (Similecloeon) simile* | | | | 1-2 | 160 | 2 | | | | | |
| *Cloeon sp.* | | 3 | | 2 | 12 | 1 | | | 1 | | |
| *Procloeon sp.* | | 16-40 | | | | | | | | | |
| *Ephemera vulgata* | | | | 4 | | | | | | | |
| *Ephemera sp.* | | | | 120 | | | | | | | |
| *Palingenia longicauda* | | | | | 80 | | | | | | |
| Всего видов | 0 | 5 | 0 | 7 | 5 | 7 | 6 | 4 | 3 | 1 | 2 |

* 1) Наслявча, 2) Атаки (Волчинец), 3) Сороки, 4) Каменка, 5) Ержово, 6) Гояны, 7) Кочиеры, 8) Вадул-луй-Воды, 9) Варница, 10) Суклея и 11) Паланка.

В русле Днестра и Дубоссарском водохранилище на 11 станциях было определено 13 таксонов поденок, для сравнения, за этот же период в р. Прут на 9 станциях было определено 20 видов.

Об изменении условий в Днестре свидетельствует и многолетнее отсутствие в пробах таких видов поденок как: *Oligoneuriella rhenana* (Imhoff, 1852), *Polymitarsis sp.* и *Ecdyonurus sp.* входивших в состав доминируюших групп до 1955 года [7,9].

## Выводы

Полученные данные о биоразнообразии и численности поденок, как индикаторов состояния экосистем, достаточно надежно отражают общее состояние реки Днестр на исследованной территории, поскольку именно в наиболее проблемных участках, таких как: Наславча и Сороки, личинки поденок в пробах не встречались, что ясно свидетельствует о неблагоприятных экологических условиях на этих участках реки. На станции Наславча, это обусловлено неблагоприятными гидроморфологическими условиями, наиболее вероятно, связанными с работой Днестровской ГЭС, а на станции Сорока, сбросом неочищенных городских сточных вод. Наибольшее биоразнообразие отмечено выше Дубоссарского водохранилища и на среднем участке данного водохранилища.

Данные о структурных характеристиках чувствительных к изменениям окружающей среды видов вносят свой вклад в сохранение биоразнообразия, защиты окружающей среды и устойчивого использования водных ресурсов.

*Работа выполнена в рамках национального 1.817.08.15A - AQUASYS и международного - BSB 165 - HydroEcoNex проектов.*

## Библиография

1. Barber-James, H., Sartori, M., Gattolliat, J-L. and J. Webb, 2013 Jan 21, World checklist of freshwater Ephemeroptera species. World Wide Web electronic publication. Available online at http://fada.biodiversity.be/group/show/35
2. Bauernfeind E. & Soldán T. 2012. The Mayflies of Europe (Ephemeroptera). Apollo Books, Ollerup, Denmark, 781 pp.
3. Gattolliat, J.-L. & Sartori, M. (2008). What is Baetis rhodani (Pictet, 1843) (Insecta, Ephemeroptera, Baetidae)? Designation of a neotype and redescription of the species from its original area (2008) Zootaxa 1957:69-80 DOI: 10.11646/zootaxa.1957.1.3
4. Munjiu O. Distribution of endangered mayfly *Palingenia longicauda* (Olivier, 1791) (Ephemeroptera, Palingeniidae) on the territory of the Republic of Moldova *Lauterbornia* 84: 39-51, D-86424 Dinkelscherben, 2017-12-15
5. Munjiu O., Toderas I., Banu V. Sampling of zoobenthos // Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance" 2015. P. 18-22.
6. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеоиздат, 1983. 239 с.
7. *Быэгу С.Е.*, *Дымчишина*-Кривенцова *Т.Д.*, Набережный А.И., Томнатик Е.Н., Шаларь В.М., Ярошенко М.Ф. *Дубоссарское водохранилище* М.: Наука, 1964. 230 с.
8. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л., 1977. 510 с.
9. МУНЖИУ, О. К вопросу о влиянии ГЭС на зообентос реки Днестр на территории Молдовы. В: Hydropower impact on river ecosystem functioning // Proc. of the Int. Conf., Tiraspol: Eco-TIRAS, Oct. 8-9, 2019, с. 243 – 246.
10. Олексив И.Т. Показатели качества природных вод с экологических позиций. Львов: Свит, 1992. 232 с.
11. Павловский Е.Н., Лепнева С.Г. Очерки из жизни пресноводных животных.- Л.: Сов. наука, 1948. 459 с.
12. Унифицированные методы исследования качества вод. Часть III: Методы биологического анализа вод. 1977. М.: СЭВ. 227 с.
13. Цалолихин С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран. Том 3. Паукообразные. Низшие насекомые. СПб.: Наука, 1997. 439 с.
14. Чернова О.Я. Отряд Ephemeroptera – поденки // Определитель насекомых Европейской части СССР. М.-Л.: Наука. 1964. Т. 1. С. 110-136.

# ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДИ И ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ЛЕСОВ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

**А.Н. Мунтян, А.И. Усенко**

ГУ РНИИ экологии и природных ресурсов,
Каховский тупик 2, Бендеры, 3200, Приднестровье
Тел. 373 552 59366, e-mail: piter504@mail.ru

## Введение

Роль лесов в экологии трудно переоценить. Леса поглощают солнечную радиацию, снижают температуру внутри лесного полога и в его окрестностях, задерживают снеговые осадки, увеличивают влажность территории, замедляют скорость ветра. Таким образом, леса локально выполняют климатообразующую и климат стабилизирующую функцию. Это особенно важно в условиях глобального потепления для Приднестровья – территории с довольно жарким климатом.

Из комплекса полезных влияний, оказываемых лесом на окружающую среду, исключительно большое значение имеют его водорегулирующие и почвозащитные функции. Лесные насаждения играют важную роль в комплексе мероприятий по борьбе с водной и ветровой эрозией почв, обеспечивая защиту от деградации почв как в пределах крутых склонов овражно-балочной сети, непригодных для хозяйственного использования, так и на сельскохозяйственных землях.

Цель работы – оценить динамику площади и пространственного размещения лесов, выявить причины изменения лесистости на территории Приднестровья.

## Материалы и методы

Для ретроспективного анализа пространственного размещения участков леса в качестве материалов исследования использованы картографические материалы: карта Российской Империи Шуберта-Тучкова 1867-1869 гг. [5], топографические карты масштаба 1:50 000 1976 г. и 1984 г.

На основе спутниковых снимков при помощи геоинформационной системы ArcGIS и программы по обработке спутниковых данных ENVI рассчитаны площади лесов и составлены карты лесного покрытия.

В качестве основных методов исследования применяли: картографический, сравнительный, статистический, методы анализа данных дистанционного зондирования Земли. В ходе выполнения исследования для получения и обработки информации использовались компьютерные программы (ArcGIS 10.4, ENVI 5.2), на основе полученных результатов построены диаграммы и карты.

## Результаты и обсуждение

Согласно материалам военно-топографической карты Российской Империи Шуберта-Тучкова, площадь лесных участков на период 1846–1863 гг. составляла 18,2 тыс. га (4,8% площади Приднестровья). На карте Шуберта-Тучкова представлено некоторое количество небольших лесных массивов на склонах малых рек и овражно-балочных систем Рыбницкого, Дубоссарского и севера Григориопольского районов (рис. 1). На юге левобережья Днестра, ниже по течению от г. Григориополя, лесов, за исключением интразональных пойменных, на карте Шуберта-Тучкова не обозначено. В условиях поймы леса расположены в основном на месте современных урочищ Кошница, Кырлиг и Кицканского пойменного леса, а также ныне не существующими массивами у села Кременчуг и на острове Турунчук.

В период с 1976 по 1988 гг. в МССР активно велось лесоразведение, в результате чего площадь лесов на 1984 г., по результатам ГИС-оценки топографических карт масштаба 1: 50 000 в Приднестровье, составила 20,0 тыс. га (5,4% площади).

Работы по увеличению площади лесов носили в основном агролесомелиоративный характер. Выполнялись они зачастую на малоценных смытых склоновых землях. Это позволило уменьшить эрозионные потери почв, значительно закрепить склоны.

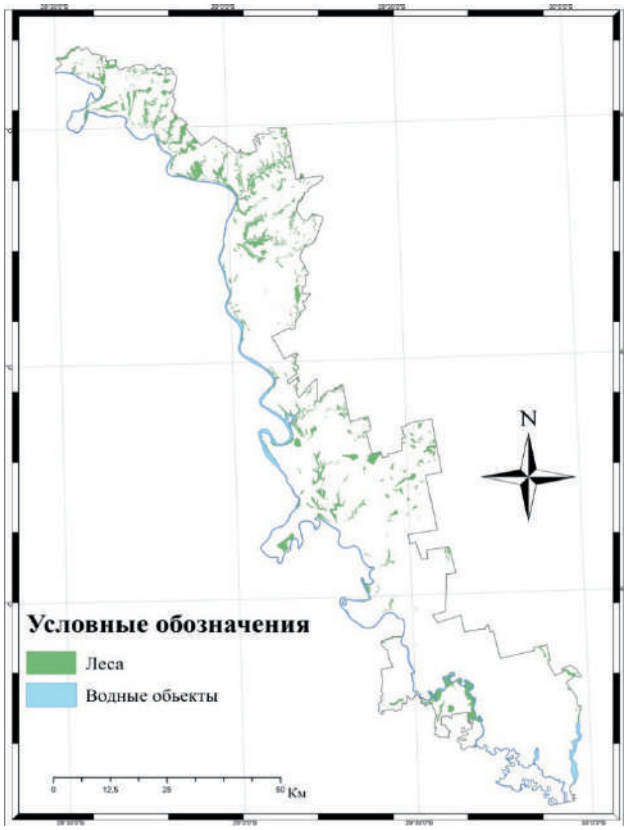



Рис. 1. Расположение лесов на 1867–1869 гг. по карте Шуберта-Тучкова

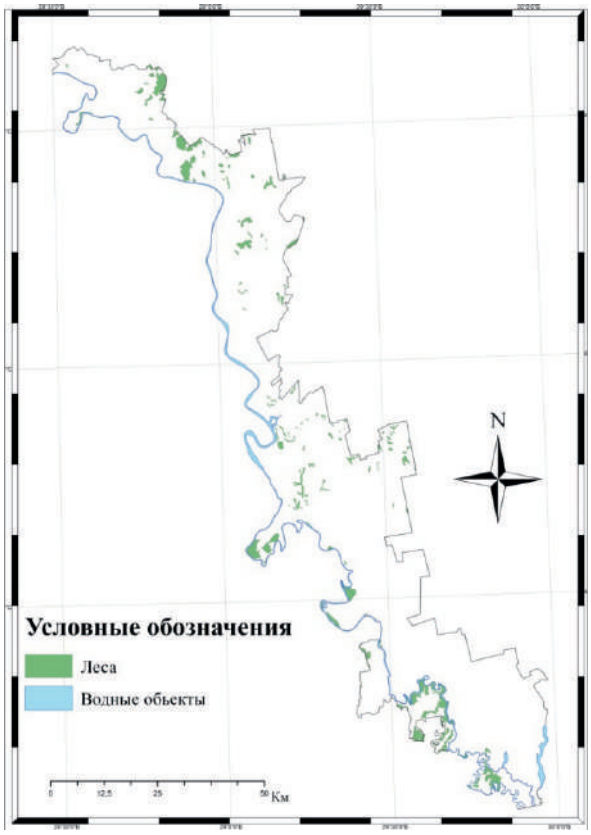



Рис. 2. Расположение лесов по состоянию на 2017 г.

Современная площадь лесов Приднестровья, выявленная по материалам спутниковой съемки Landsat-8, по состоянию на 2017 г., составляет 30,3 тыс. га (рис. 2), что близко к значению площади лесов, согласно земельному балансу ПМР, по состоянию на 2018 г. (абсолютная ошибка 2,3%).

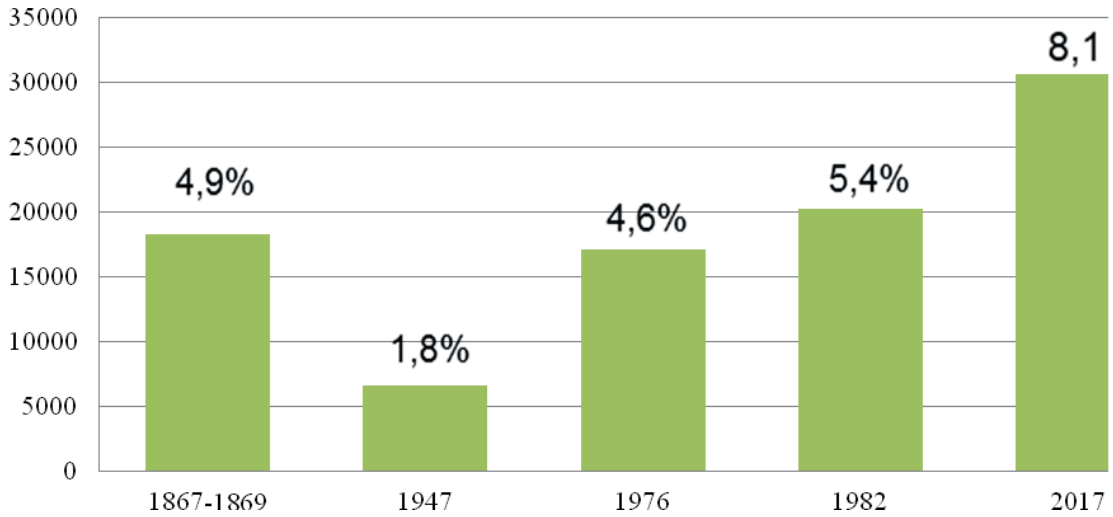



Рис. 3. Динамика площади лесов Приднестровья за 1946–2017 гг.

В динамике площади лесов Приднестровья за последние 150 лет можно выделить период снижения площади лесов (1846-1947 гг.), когда площадь лесов снизилась с 18,2 тыс. га до 6,6 тыс. га и период увеличения площади лесов (1947-2017 гг.), когда площадь лесов была увеличена с 6,6 тыс. га до 30,3 тыс. га (рис. 3). Снижение площади лесов в период 1846-1947 гг. связано с их вырубкой и передачей земель в сельскохозяйственное пользование

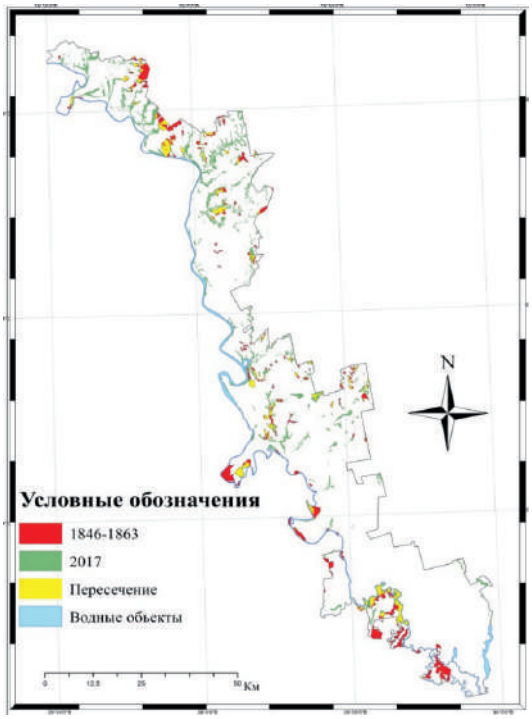



Рис. 4. Изменение расположения лесов за 1867-2017 гг.

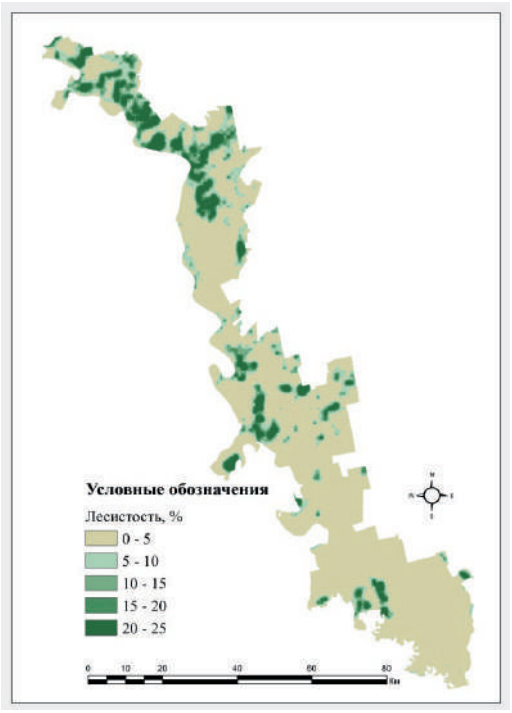



Рис. 5. Лесистость Приднестровья по состоянию на 2017 г.

Оценка пространственного изменения расположения лесов за период 1867-2017 гг. показала значительное уменьшение лесных массивов на плакорах и в пойме (рис. 4). Наибольшее снижение лесной площади на плакорных участках пришлось на север региона – Каменский и Рыбницкий районы. Снижение лесопокрытой площади в пойме затронуло центральную и южную части региона – Дубоссарский, Григориопольский и особенно Слободзейский районы. Площадь лесов, которые за рассматриваемый период пространственно не изменились, составляет 6,6 тыс. га, что в целом соответствует площади лесов Приднестровья по состоянию на 1947 г. – 6,1 тыс. га [3].

По результатам дистанционной спутниковой оценки лесистость Приднестровья широко варьирует (рис. 5). Так, наибольшая лесистость (более 20%) в центре и на юге Каменского, севере Рыбницкого районов. Наименьший уровень лесистости (менее 5%) характерен для внепойменной части Слободзейского района, юга Григориопольского и Рыбницкого районов. Низкий уровень лесистости территории, особенно в центральных и южных районах, не способствует улучшению экологической ситуации региона.

Проведен сравнительный анализ современной доли лесов Приднестровья с оптимальными значениями лесистости для лесостепной и степной зоны. В ходе анализа руководствовались схемой лесорастительных условий В.Н. Андреева [1], оптимальная доля лесов для лесостепи взята по Я.В. Кузьменко и др. [2], оптимальная доля лесов для степи – по А.А. Чибилеву и др. [4].

Таблица 1. – Соответствие доли лесов Приднестровья оптимальной лесистости

| Растительный округ | Площадь округа, га | Площадь лесов, га* | Доля лесов фактическая, %* | Оптимальная доля лесов, % |
|---|---|---|---|---|
| Молдавская лесостепь | 140 332 | 17 815 | 12,7 | 13 |
| Гырнецовая лесостепь | 130 057 | 7 774 | 6,0 | - |
| Типчаково-ковыльная степь | 106 730 | 1 030 | 0,97 | 4 |

* без учета пойменных интразональных участков

Анализ соответствия доли лесов оптимальным значениям лесистости показывает, что для условий растительного округа Молдавской лесостепи доля лесов близка к оптимальной норме. Для растительного округа типчаково-ковыльной степи не соответствует оптимальной лесистости (табл. 1). Оптимальная лесистость для зоны гырнецовой лесостепи – растительного округа, характерного только для условия Молдавии – в литературных источниках не установлена. Условно в качестве оптимальной лесистости гырнецовой лесостепи можно принять 13% (оптимальная лесистость для лесостепной зоны).

Для обеспечения оптимальной лесистости Приднестровья в растительном округе гырнецовой лесостепи необходима дополнительная посадка около 8 тыс. га лесов, в округе типчаково-ковыльной степи – около 3,2 тыс. га лесов. Повышение доли лесов до оптимальной в современных условиях может быть реализовано за счет дополнительной посадки массивных лесных насаждений на землях, вышедших из сельскохозяйственного оборота. Следует отметить, что создаваемые лесонасаждения не должны вступать в противоречие с сохранением и восстановлением степных экосистем.

Породный состав древесных насаждений, который мог бы соответствовать условиям местопроизрастания и современным вызовам, связанным с изменением климата региона, должен состоять преимущественно из местных, наиболее экологически ценных видов деревьев. К таким можно отнести: дуб черешчатый (*Quercus robur*) в свежих и влажных условиях местопроизрастания; дуб пушистый (*Quercus pubescens*) в очень сухих и сухих условиях; естественные спутники дуба – ясень обыкновенный (*Fráxinus excélsior*); липа крупнолистая (*Tília platyphýllos*); граб обыкновенный (*Cárpinus bétulus*); клен остролистный (*Ácer platanoídes*); клен полевой (*Acer campestre*).

На сильносмытых почвах, эродированных почвах целесообразно высаживать сосну крымскую (*Pinus nigra subsp. pallasiana*),; на глинистых – акацию белую (*Robinia pseudacacia*), клен татарский (*Acer tataricum*), вишню маголебскую (*Padus mahaleb*); кустарники: кизил (*Cornus mas*), боярышник (*Crataegus oxyacantha*), смородину золотистую (*Ribes auerum* Pursh).

## Использованные источники

1. Андреев В.Н. Деревья и кустарники Молдавии. Вып. 1. Голосеменные. Покрытосеменные семейства ивовые – маревые. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 208 с.
2. Кузьменко Я. В., Лисецкий Ф. Н., Нарожняя А. Г. Применение бассейновой концепции природопользования для почноводоохранного обустройства агроландшафтов // Изв. Самарск. Научн. центра РАН. – 2012. – Т. 14. – №. 1-9. – С. 2432-2435.
3. Рущук В.С., Усенко А.И., Попов И.Я. Современное состояние лесов Приднестровья, проблемы восстановления коренных типов лесных фитоценозов // Окружающая среда Приднестровья. Оценка состояния: сб. науч. тр. Республ. науч.-исслед. ин-та экологии и природных ресурсов.– Бендеры: Полиграфист, 2014. – С. 5–15.
4. Чибилев А. А. и др. Геоэкологические основы степной лесомелиорации: гармония степи и лесного наследия //Вестн. Оренбургск. гос. ун-та. – 2011. – №. 12 (131). – С. 266-267.
5. *http://www.etomesto.ru/shubert*

# СОЛНЕЧНЫЙ ОКУНЬ (LEPOMIS GIBBOSUS) КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО ПЕРВАЯ НАХОДКА В ДУБОССАРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

**Михаил Мустя**

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко,
г. Тирасполь, Молдова, Приднестровье, E-mail: mustya91@mail.ru

## Введение

В настоящее время в результате усиленного антропогенного влияния на нашей планете ежедневно совершает перемещения большое количество животных, некоторые из которых приводят к довольно серьезным экологическим, социальным и экономическим последствиям. Чужеродные, агрессивные виды животных, которые были занесены по вине человека из других территорий, стремительно расселяются, образуют многочисленное потомство и распространяются на значительные территории, тем самым угрожая аборигенным видам. Такие представители получили название «инвазивные виды» [9].

Инвазивные виды животных характеризуются активным внедрением в местную фауну, зачастую заканчивающуюся вытеснением автохтонных видов. Нашествие инвазивных видов представляет собой серьёзную экологическую проблему во всем мире и по праву считается второй по значению угрозой биологическому разнообразию (после разрушения мест обитания) [13].

Проблема инвазивных видов очень актуальна для бассейна Днестра, так как в нем появляются представители-вселенцы животного мира. Они активно размножаются и вступают в конкурентные отношения с местной фауной.

Одним из распространённых инвазивных видов бассейна Днестра является солнечный окунь – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), который встречается в Кучурганском водохранилище, Нижнем Днестре, рукаве Турунчук, а в 2020 г. отмечен нами и в Дубоссарском водохранилище.

## Материал и методы исследований

Материалами для изучения послужили научно-исследовательские контрольные ловы на Кучурганском водохранилище, проводившиеся с марта по ноябрь 2012-2019 гг. **и с февраля по июль** 2020 г. Методы сбора материала включали лов рыбы сетями, имеющими разный размер ячеи во избежание размерной селективности при отборе материала. Контрольный лов проводили ставными сетями длиной 15, 20, 50, 75 и 100 м и размером ячеи 20x20, 25x25, 32x32, 40x40, 50x50. Также проводили лов бреднями длиной 7 и 20 метров, размером ячеи 10x10, 15x15 мм, малявницей диаметром 1,5 м, размером ячеи 5x5 мм, мелкоячейными вентерями, учитывались уловы рыбаков.

Уловы проводили в разное время суток. Ихтиологический сбор и анализ собранного материала проводился по общепринятым в ихтиологии стандартным методикам [6, 8], с использованием определителей [2, 4, 5, 17].

## Результаты исследований и их обсуждение

Нативный ареал солнечного окуня включает в себя бассейны Гудзонова залива, больших озер, верховьев рек Миссисипи и Миссури и водоемы штатов Южная Каролина и северо-западной части Джорджии. В настоящее время естественный ареал солнечного окуня охватывает основную часть Канады, среднее течение реки Миссисипи, весь бассейн Миссури, почти все восточные и западные штаты США [16, 18].

В конце XIX века, для декоративных (аквариумных) целей, солнечный окунь был завезен сначала во Францию, а потом в Германию, откуда он попал в бассейны рек Рейна, Одера и Дуная [3, 5] и естественным путем распространился практически по всей Европе [12].

В период больших наводнений солнечный окунь из Дуная проник в реку Прут и ее притоки, а также в прилегающие озера и пруды, а потом был распространен на всей территории Северо-Запада Черного моря, в том числе реке Днестр. Впервые в устье Днестра солнечный окунь был зарегистрирован в 1952 г [1]. В настоящее время солнечный окунь встречается как минимум в 28 странах Европы и Малой Азии [15].

С 2004 г. единичные экземпляры солнечного окуня фиксировались в ихтиофауне Кучурганского водохранилища [7], который, по всей видимости, попал вместе с закачиваемой водой из рукава Турунчук. С 2007 г. особи солнечного окуня регулярно присутствуют в контрольных ловах на Кучурганском водохранилище, проводимых НИЛ «Биомониторинг» [10].

Доля численности солнечного окуня в контрольных ловах Кучурганского водохранилища возросла с 0,5% в 2008 г. до рекордных 15,7 % в 2017 г (рис. 1). С 2018 г. отмечается снижение доли солнечного окуня в контрольных ловах, что возможно связано с появлением в экосистеме водоема голландского краба, который питается, в том числе, икрой солнечного окуня. Это может служить примером конкурентных отношений уже между инвазивными видами водохранилища.

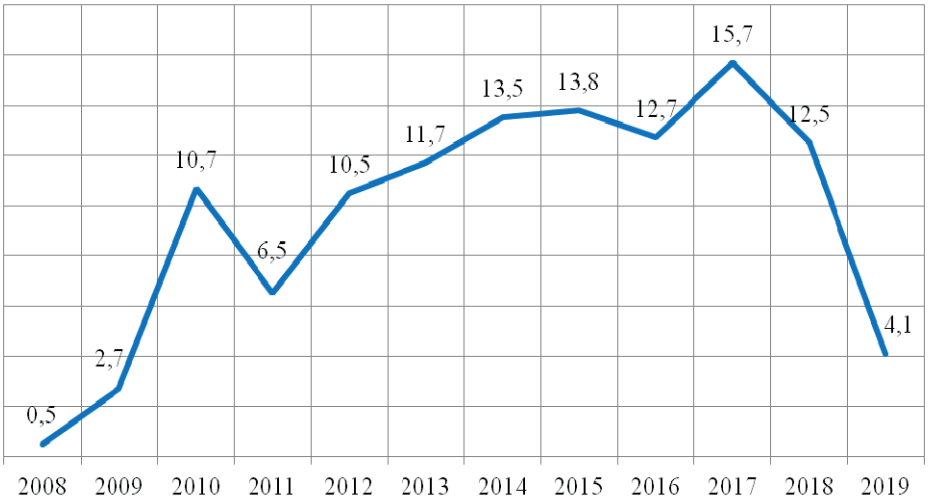



Рис. 1. Изменение доли солнечного окуня по численности (в %) в ихтиофауне Кучурганского водохранилища по результатам контрольных ловов 2008-2019 гг.

Такая вспышка численности солнечного окуня за короткий период в Кучурганском водохранилище объясняется тем, что данный вид имеет порционный тип икрометания, высокую плодовитость (от 500 до 5000 икринок), раннее наступление половой зрелости, а также у него проявляется забота о потомстве [14].

Нерестовый период солнечного окуня в Кучурганском водохранилище начинается с третьей декады мая при температуре воды 20°С и продолжается до конца июля (рис. 2). Первыми к выметанию икры приступают более крупные, пятигодовалые самки, тогда как у четырехлетних особей яичники в этом периоде продолжают оставаться на IV завершенной и IV-V стадиях зрелости [11, 14].

Очень интересным становится поведение самцов солнечного окуня в нерестовый период. До периода размножения они занимают небольшие территории в прибрежной зоне, на глубине примерно 50-100 см, очищают их от растений при помощи рта, хвостового и грудных плавников и строят гнездо округлой формы диаметром примерно 20 см. В период строительства гнезда самцы становятся очень агрессивными, готовыми напасть даже на более крупных особей. Если выловить самца из гнезда, то вместо него сразу же появляется другой.

По данным Булат [14], в Нижнем Днестре и реке Прут максимальная длина солнечного окуня редко превышает стандартную длину в 13 см и вес 60 г, тогда как в Кучурганском водохранилище максимальная длина солнечного окуня составляет более 21 см при весе 220г. (рис. 2).

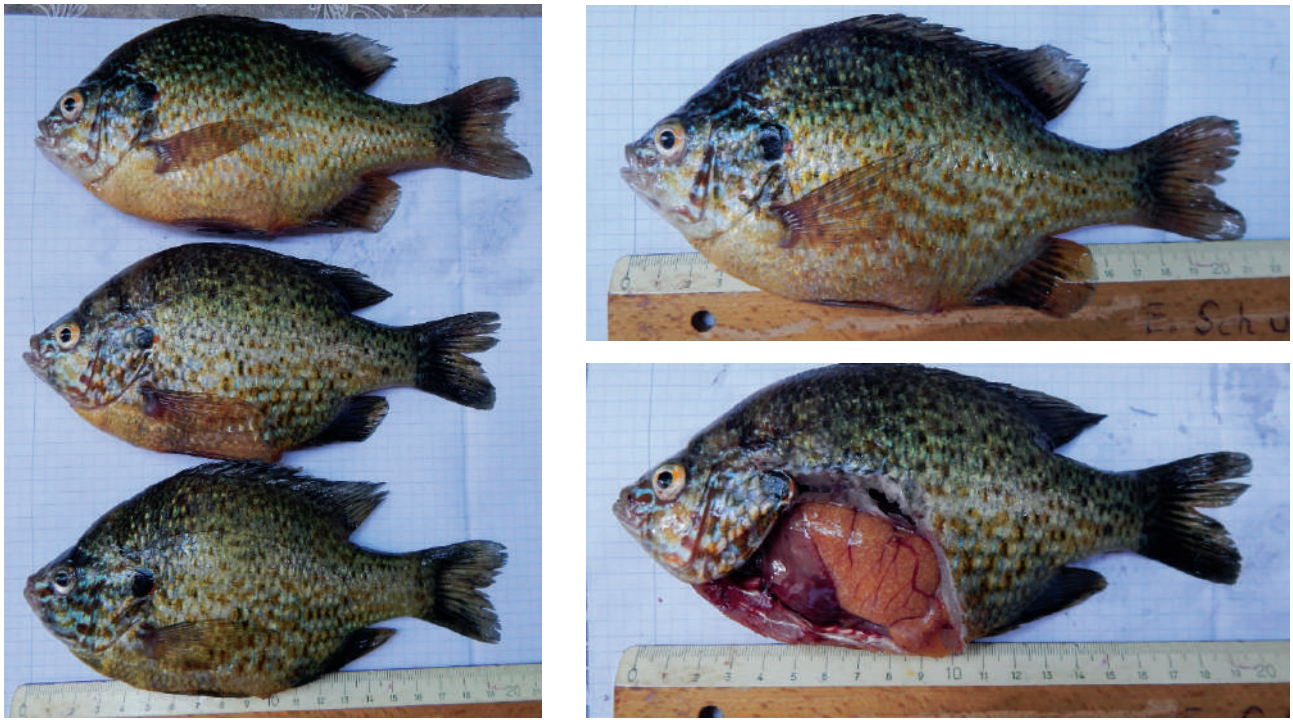


Рис. 2 Солнечный окунь Кучурганского водохранилища.

Такие высокие морфологические показатели связаны с тем, что, будучи теплолюбивым видом, солнечный окунь нашел благоприятные условия в Кучурганском водохранилище, где температура воды, в связи с работой ТЭС, становится выше, чем в естественных водоемах нашего региона. Высокие показатели также связаны с включением в пищевой рацион окуня дрейссены [14], что позволяет солнечному окуню выступать в качестве биомелиоратора.

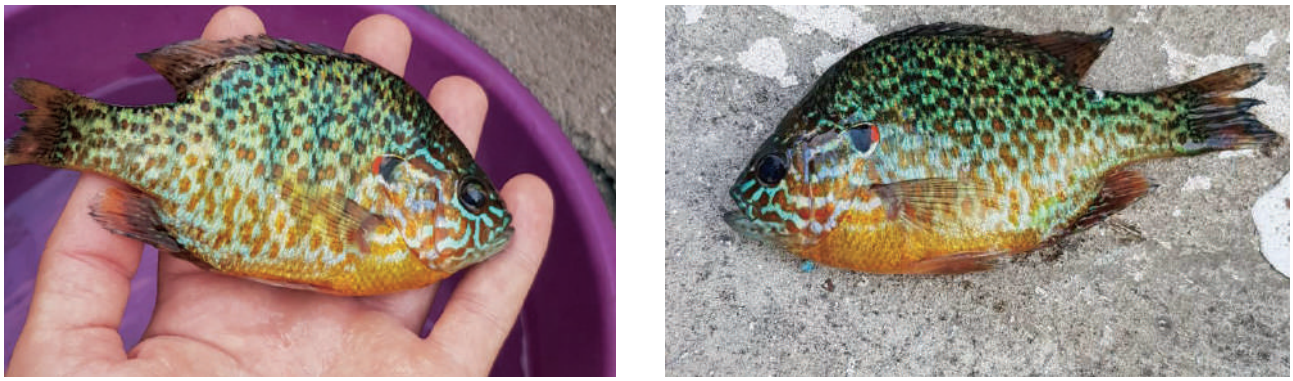


Рис. 3 Солнечный окунь из Дубоссарского водохранилища.

28 июня 2020 года впервые была выловлена одна особь солнечного окуня в Дубоссарском водохранилище в районе г. Рыбница, напротив набережной (рис. 3). Этот факт указывает на расширение ареала солнечного окуня в водных экосистемах бассейна Днестра, что несомненно будет иметь негативный эффект для аборигенной ихтиофауны.

## Выводы

1. Впервые солнечный окунь был зарегистрирован в устье реки Днестр в 1952 г., а в Кучурганском водохранилище - в 2004 г.
2. Численная доля солнечного окуня в контрольных ловах Кучурганского водохранилища возросла с 0,5% в 2008 г. до 15,7 % в 2017 г. С 2018 г. отмечается снижение его численности, что возможно связано с появлением голландского краба в экосистеме водоема.
3. Солнечный окунь Кучурганского водохранилища достигает максимальной длины более 21 см и вес 220 г.

4. В 2020 году впервые была выловлена одна особь солнечного окуня в Дубоссарском водохранилище в районе г. Рыбница.
5. Использованные источники:
6. Афанасьев С.А., Гупало Е.А., Мантурова О.В. Расселение и особенности биологии солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (*Perciformes: Centrarchida*e) в водоемах Киева // Гидробиол. журнал. – Киев, 2017. № 1. Т. 53 - С. 16-27.
7. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран // Определители по фауне СССР. – М.-Л.: АН СССР, 1948 – 1949. – Т. 1 - 3. – 1382 с.
8. Дирипаско О.А., Демченко Н.А., Кулик П.В., Заброда Т.А. Расширение ареала солнечного окуня, *Lepomis gibbosus* (*Centrarchidae, Perciformes*), на восток Украины // Вестн. зоологии. – 2008. – Т. 42, № 3. – С. 269-273.
9. *Мошу А., Тромбицкий И. Рыбы Среднего и Нижнего Днестра. Справочник хранителей реки. Кишинэу, 2013. 139 с.*
10. Попа Л.Л. Рыбы Молдавии. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1977. 202 с.
11. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
12. Стругуля О.В., Мустя М.В. Изменение ихтиоценоза Кучурганского водохранилища в историческом плане и современное состояние ихтиофауны водоема // Hydropower impact on river ecosystem functioning: Proc. Int. Conf., Tiraspol, Moldova, Oct. 8-9, 2019 Tiraspol: Eco-Tiras, 2019. - С 319–326.
13. Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – М.: Наука, 1974 -1976. – Т. 1 - 2. – 475 с.
14. Филипенко С.И., Лейдерман А.И., Филипенко Е.Н. Проблема антропогенного вселения чужеродных организмов в водные экосистемы бассейна Днестра // Вестник Приднестровск. ун-та. 2009. Сер.: Медико-биол. и химич. науки.- № 2 (34), - С. 137-142.
15. Филипенко С.И., Митрохин И.Г. Современное состояние ихтиофауны Кучурганского водохранилища // Чтения памяти кандидата биологических наук, доцента Л.Л. Попа. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2010. - С. 67-78.
16. Фулга Н., Крепис О., Булат Дм., Булат Дн., Стругуля О. Биологическая характеристика самок солнечного окуня (*Lepomis gibbosus*) и цитоморфологическое состояние его репродуктивной системы в водоёмах Молдовы // Геоэкологич. и биоэколог. пробл. Сев. Причерноморья. Мат. IV науч.-практ. Междунар. конф., 9–10 нояб., Тирасполь, 2012, с. 324–326.
17. Bănărescu P. 1. Pisces, Osteichthyes. (Fauna Republicii Populare Romîne, V.13.). Bucureşti: Ed. Acad. Republicii Populare Romîne, 1964. 935 p.
18. Bulat Dumitru. Ihtiofauna Republicii Moldova: amenințări, tendințe și recomandări de reabilitare // Monografie. Chișinău, 2017. P. 343.
19. Bulat Dumitru. Ihtiofauna Republicii Moldova: geneza, starea actuală, tendințe și măsuri de ameliorare // Teză de doctor habilitat în științe biologice. Chișinău, 2019. 269 p.
20. Copp G.H., Fox M.G. Growth and life history traits of introduced pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) in Europe, and the relevance to its potential invasiveness // Biol. Invad. in Inl. Wat.: Profiles, distrib. and threats. Invad. Nature – Springer Ser. In Invas. Ecol., 2007. V. 2. P. 289–306
21. Fuller P.L., Nico L.G., Williams J.D. Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States // Amer. Fish. Soc. Spec. Publ., 1999. 613 p.
22. Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes. Berlin, 2007. 646 p.
23. Wydoski R.S. and Whitney R.R. Inland Fishes of Washington 1979 // Univ. of Washington Press. P. 140-141.

# МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЗООПЛАНКТОНЕ ДЕЛЬТЫ ДНЕСТРА

**М. В. Набокин**

Украинский научный центр экологии моря,
Французский блв. 89, Одесса, 65009, Украина
e-mail: m.nabokin1@gmail.com

## Вступление

Днестр – одна из четырёх крупнейших рек Украины, крупнейшая река Молдовы. Он является одним из крупнейших источников пресной воды в Украине и единственным крупным источником в Молдове. Поэтому экологическое состояние реки представляет интерес для исследований и мониторинга. Кроме гидрофизических и гидрохимических показателей, особенный интерес представляет биологическая его составляющая, в частности состояние зоопланктона.

Первые работы, освещающие состояния зоопланктона нижнего течения Днестра, появились ещё в первой половине прошлого столетия [1-3], а комплексные работы, всесторонне освещающие эту проблему, появились уже в 50-х годах[4-6], с того времени в гидрологическом режиме Днестра произошли ощутимые изменения. В 1950-55 гг. было возведено Дубоссарскую ГЭС, в 1973-83 – Новоднестровскую. Таким образом, сейчас становится актуальным вопрос обновления данных и поиска закономерностей в изменениях в биоценозе.

В данной работе изложен результат исследований зоопланктона дельты Днестра, выполненных в рамках экологического мониторинга Нижнеднестровского НПП а так-же в рамках международного проекта BSB165 «Создание системы инновационного трансграничного мониторинга преобразований речных экосистем Черного моря под влиянием развития гидроэнергетики и изменения климата» - HydroEcoNex.

## Материал и методы

Пробы зоопланктона отбирались ежемесячно на протяжении 2016-2019 гг. в дельте Днестра в районе с. Маяки. В 2016-2017 гг. отбор проводился только весной и летом. Начиная с 2018 года пробы отбирались круглогодично. Отбор осуществлялся путём процеживания известного количества воды (100 или 200 литров) через сито с ячеёй размером 100 μм, пробы фиксировались формалином согласно методике и анализировались в лаборатории при помощи бинокуляра МБС-10.

## Результаты и обсуждение

За период исследований в дельте Днестра было идентифицировано 45 таксонов организмов. Основу разнообразия составляли коловратки (23), также разнообразными были кладоцеры (8). Копеподы были представлены 4 таксонами. Другие группы не вносили большой вклад в разнообразие (10). Таксономический состав зоопланктона дельты Днестра показан на рисунке 1.

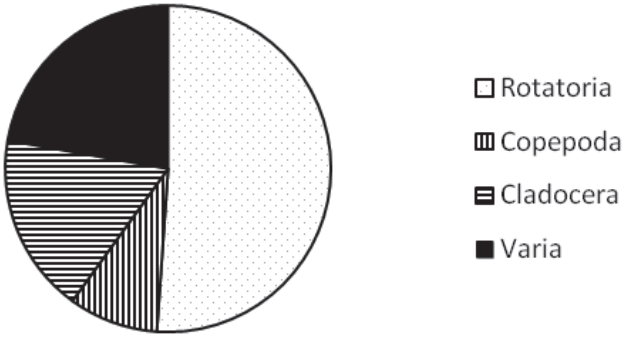
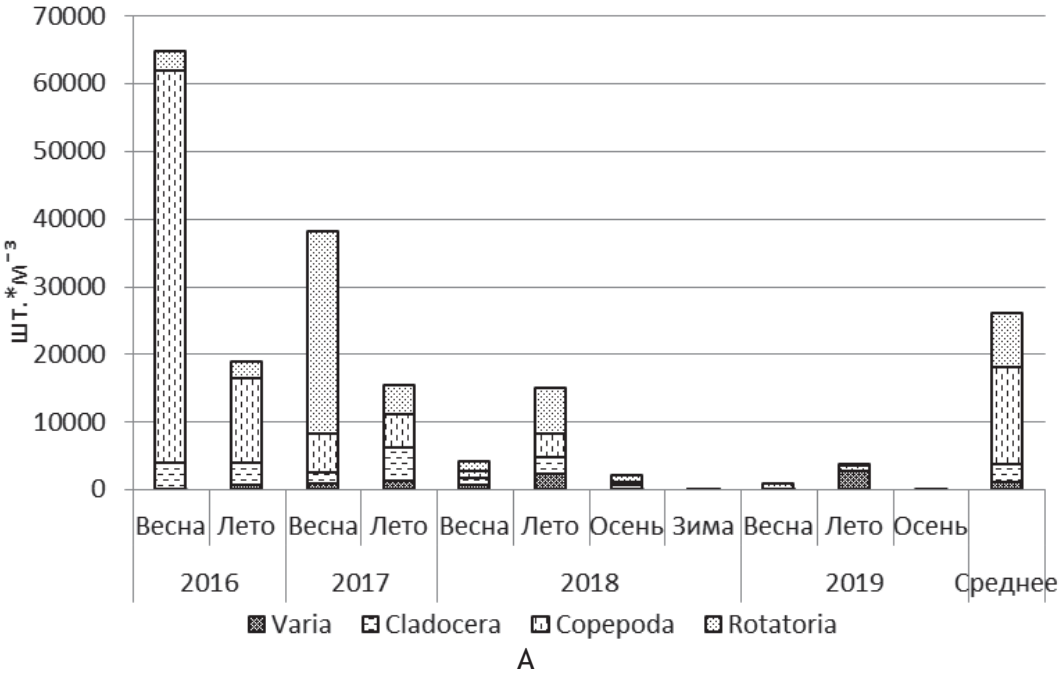
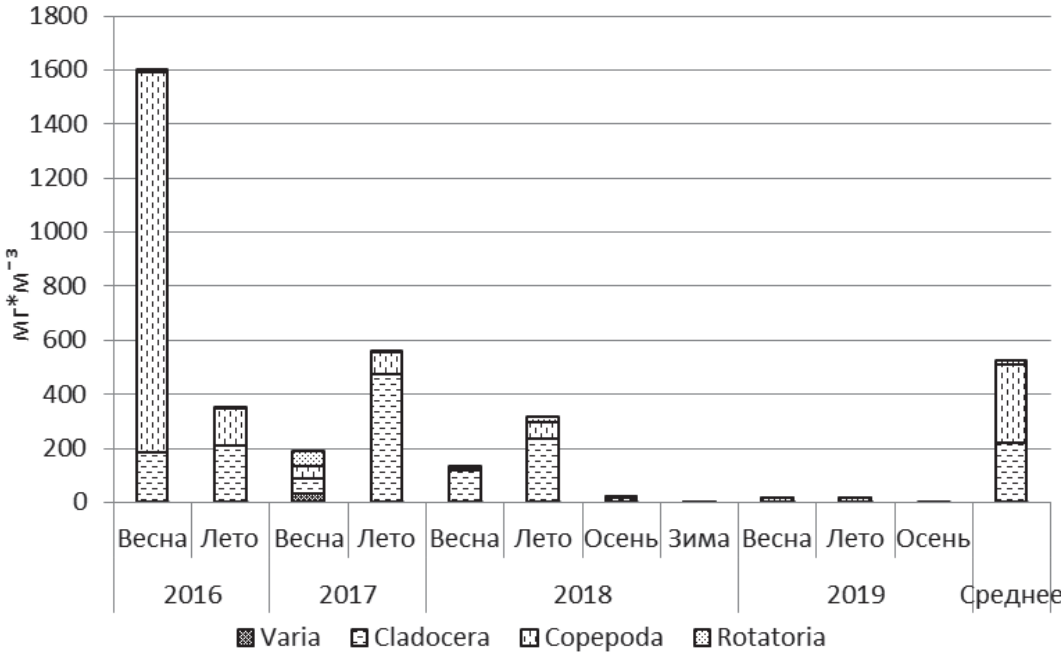



Рисунок 1. Таксономический состав зоопланктона дельты Днестра в 2016-2019 гг.

Начало весны было представлено малым видовым разнообразием, численностью и биомассой. Многочисленными были только коловратки, в большинстве представители родов *Brachionus* и *Asplanchna*. В меньшей мере в пробах встречались роды *Acanthocyclops* и *Eudiaptomus* (Copepoda) и *Chydorus* (Cladocera), а также Tardigrada, предположительно рода *Hypsibius*. Отмечено, что последняя наблюдалась только ранней весной. Позже, в апреле-мае, наблюдалось бурное развитие организмов зоопланктона, резко возрастали количество таксонов, численность и биомасса, в основном за счёт коловраток и копепод. Позже, ближе к июлю, также наблюдалось активное развитие кладоцер. В августе общая численность и биомасса сокращались, оставаясь, тем не менее, выше показателей отмеченных ранней весной (Рис. 2).




A




B

A – численность; B – биомасса

Рисунок 2 – Численность и биомасса зоопланктона.

Осенью общая численность и биомасса сокращались ещё сильнее, уже в октябре демонстрируя характерную для зимы картину. В таком состоянии зоопланктон оставался до весны, демонстрируя первые изменения только в марте. Касательно количественных значений биомассы, то она находилась в пределах от 0,668 мг·м$^{-3}$ в октябре 2018 года до 6181,8 мг·м$^{-3}$ в апреле 2016 года, когда наблюдался весенний максимум развития копепод. В среднем за 2018 год биомасса составляла 148,607±300,322 мг·м$^{-3}$, что демонстрирует ее увеличение в сравнении с 1972 годом [7], когда биомасса составила в среднем 22,078±31,913 мг·м$^{-3}$, однако уже в 2019 она составляла 11,727±10,069 мг·м$^{-3}$.

Основу разнообразия на протяжении всего периода наблюдений составляли коловратки. Весной они также доминировали по численности. Отмечено, что в 2019 году коловратки доминировали по численности в большинство месяцев и вносили ощутимый вклад в биомассу. В остальные года в разные месяцы основной вклад в численность и биомассу вносили копеподы и кладоцеры. Прочие организмы весь период наблюдений не вносили ощутимого вклада в разнообразие и большую часть периода наблюдений не вносили ощутимого вклада в численность и биомассу. При сравнении полученных данных с историческими, можно отметить отсутствие существенных изменений нынешней структуры сообщества с данными 70-х годов, когда уже произошло зарегулирование реки (Рисунок 3). Доля разных групп организмов изменилась незначительно, немного улучшились показатели сапробности по [8], возросла средняя биомасса. Однако при рассмотрении изменений, произошедших с 50-х годов, видна тенденция к уменьшению роли коловраток в сообществе. Это может быть связанно с уменьшением обводнённости дельты. В пользу этого предположения говорит работа Набережного [7], где упоминается изменение соотношения в сторону коловраток в многоводные годы. Однако чёткой взаимосвязи между долей коловраток и объёмами стока не обнаруживается, но видна обратная взаимосвязь между общей численностью и объёмами стока.

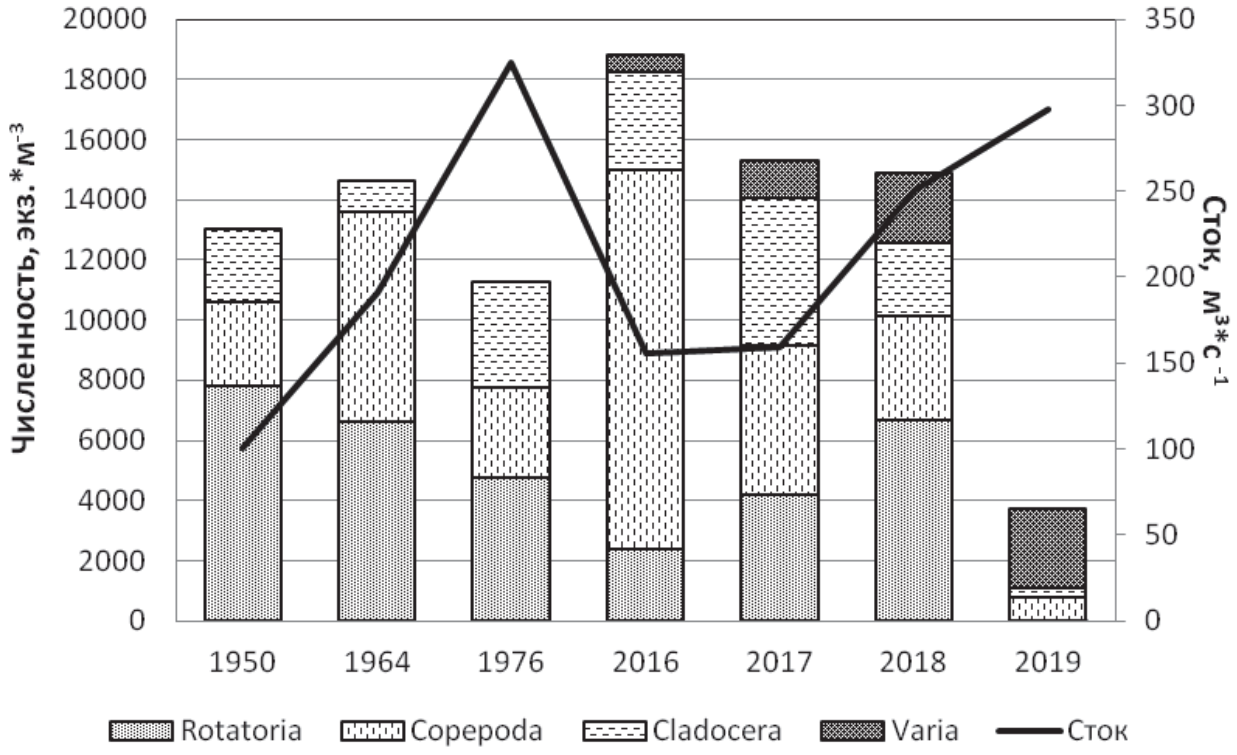



Рисунок 3 – Вклад различных групп организмов в численность зоопланктона и объёмы стока р. Днестр по среднесезонным летним показателям (1950 – по [4]; 1964 – по [9]; 76 – по [7], данные стока по [10]).

Индекс сапробности по [8] изменялся (Рис. 4) от 1,25 зимой 2018 года до 3,02 осенью 2019-го и составлял в среднем 1,82, что соответствует β-мезосапробной зоне (воды умеренного загрязнения). Примечательно, что индекс показал незначительное улучшение в сравнении с 70-ми годами, когда он составлял в среднем 1,88.

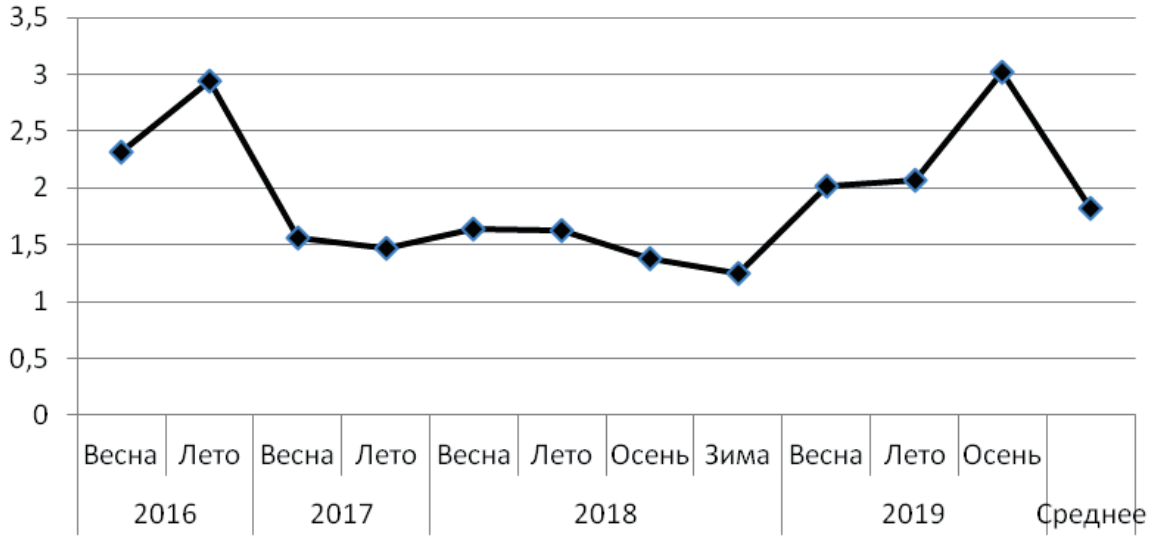



Рисунок 4. – Показатель сапробности (Н) в дельте Днестра.

## Заключение:

Состояние реки Днестр было подробно изучено в середине прошлого века, однако активное гидростроительство и вызванные им изменения требуют обновления данных.

При сравнении полученных данных с историческими, можно отметить отсутствие существенных изменений нынешней структуры сообщества в сравнении с данными 70-х годов, когда уже произошло зарегулирование реки. Доля разных групп организмов изменилась незначительно, немного улучшились показатели сапробности, возросла средняя биомасса. Однако при рассмотрении изменений, произошедших с 50-х годов, видна тенденция к уменьшению роли коловраток в сообществе. Это может быть связанно с уменьшением обводнённости дельты. Чёткой взаимосвязи между долей коловраток и объёмами стока не обнаруживается, но видна обратная взаимосвязь между общей численностью и объёмами стока. В целом, отмечается тенденция на улучшение состояния реки в сравнении с 70-ми годами, когда наблюдалась максимальная эвтрофикация акватории, но для более точной оценки необходимо учесть межгодовую изменчивость, для чего стоит продолжить наблюдения.

## Литература

1. Бенинг А. Л. Понто-каспийские элементы в р. Днестр // Рус. гидробиол. журнал, 1929. – т. VII. № 10-12
2. Макаров А. К. Распространение некоторых ракообразных и лиманных моллюсков в устьях рек и открытых лиманах Северного Причерноморья // Зоол. журн. – 1938. – №. 6.
3. Егерман Ф. Ф. Материалы по планктону Кучурганского лимана бассейна р. Днестр за 1924 г.(май—декабрь) //Тр. Всеукр. гос. Черномор.-Азов. научно-промысл. станции. – 1925. – Т. 1.
4. Марковский Ю. М. Фауна беспозвоночных низовьев рек украины условия ее существования и пути использования. – Изд-во АН Укр. ССР, 1953.
5. Гримальский В.Л. Планктон реки Днестр // Тр. Кишиневск. с-х. ин-та. — 1957. — № 12. — С. 3-86.
6. Ярошенко М.Ф. Гидрофауна Днестра // М.: Изд-во АН СССР. – 1957. 169 с.
7. Набережный А.И. Зоопланктон нижнего Днестра в условиях антропогенного воздействия // Биогидроресурсы бассейна Днестра, их охрана и рациональное использование. - Кишинёв. - 1980. - с. 87-103.
8. Pantle R, Buck H. Die Ubiologsche uberwachung der Gawasser und die Darstellung der Ergebnissw - Gas. und Wasserfach, 1955. BD 96, #18 - P. 604.
9. Бурнашев М. С, Ракитина Н. П. Состояние кормовой базы рыб и возможная рыбопродуктивность низовьев Днестра после зарегулирования// Уч. зап. Тираспол. госпединститута, Кишинев. – 1970. – т.XVII.
10. Государственная гидрометеорологическая служба Республики Молдова. — Режим доступа к ресурсу : http://www.meteo.md/index.php/hidrologie/.

# ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ХВОСТОХРАНИЛИЩ В БАССЕЙНЕ ТРАНСГРАНИЧНОЙ РЕКИ ДНЕСТР

**Ирина Николаева, Анна Ленько**

Киев, Украина
E-mails: ecoplatforma@gmail.com ; anna.lenko123@gmail.com

**Введение.** Одними из потенциально опасных объектов для водных ресурсов являются хвостохранилища – это природные или искусственно созданные в естественной среде земляные емкости для промышленных отходов, которые перемещаются из мест их образования преимущественно гидравлическим способом через трубопроводы и хранятся в жидком, шламо- и пастообразном состоянии.

Вопрос безопасности хвостохранилищ целесообразно рассматривать как на национальном, так и на международном уровне с точки зрения потенциальной угрозы для окружающей среды и здоровья людей. Национальная угроза связана с аккумулирующим эффектом долгосрочного хранения отходов с содержанием токсических веществ, которые попадают в окружающую среду при технических неисправностях конструкций, и авариях. Внешнее трансграничное воздействие таких объектов несёт в себе угрозу и для стран-соседей. Крупная авария может привести к масштабному загрязнению трансграничных водных объектов.

Хвостохранилищам присущи следующие виды опасностей: гидродинамическая, взрывопожарная, пожарная, химическая и экологическая [1]. Такие виды опасностей создают внутренние и внешние факторы, связанные с функционированием объекта и возникающие вследствие определенных инициирующих событий (рис. 1) [2].

Рисунок 1. Основные факторы опасности при эксплуатации хвостохранилищ

При выходе из строя любой системы хвостохранилища жидкая составляющая отходов нарушает защитные функции ограждающих конструкций, выходит наружу и вызывает разрушения. В Украине значительные аварии происходили на хвостохранилище горно-химического предприятия «Полиминерал» (1983), калийного завода в г. Калуш (2008), в результате которых отходы производств попали в р. Днестр, а также на хвостохранилище глиноземного завода недалеко от г. Николаев (2001) с распространением мелкодисперсных частиц отходов (красной пыли) на десятки квадратных километров [3].

Наиболее масштабные аварии произошли на хвостохранилищах горнодобывающей компании в Брумадиньо, Бразилия (2019), Риддерского ГОК ТОО «Казцинк», Казахстан (2016), компании Талвиваара в Финляндии (2012), хранилище шлама алюминиевого производства в Колонтаре, Венгрия (2010), накопителе в Байя Маре, Румыния (2000) [3].

В 2019 году из-за прорыва дамбы хвостохранилища на железорудном руднике в Бразилии 259 человек погибли, еще 11 – пропали без вести. По данным спутниковых снимков (IBAMA, 2019), площадь растекания отходов, которые содержались в хвостохранилище (12 млн м$^3$), составила 2,7 км$^2$, смесь быстро попала в реки. По приблизительным расчетам скорость паводковой волны достигала 20 м/с. Предприятие-оператор хвостохранилища по сегодняшний день возмещает причиненный материальный ущерб и осуществляет компенсационные выплаты пострадавшим лицам: компания зарезервировала 24,1 млрд. долларов США на возмещение убытков (включая расходы, понесенные до 30.09.2019)[6]. После этой масштабной аварии международные организации Программа развития ООН, Международный совет по горному делу и металлам и ассоциация «Принципы ответственного инвестирования» создали инициативу «Глобальный обзор по хвостохранилищам» для разработки Глобального стандарта по хвостохранилищам, направленного на предотвращение катастрофических аварий на таких объектах[7].

В Украине идентифицировано 465 хвостохранилищ содержащих более 6 млрд тонн отходов различных отраслей промышленности [4]. Из них на территории бассейна реки Днестр – 32 хвостохранилища с 162 млн тонн отходов, которые находятся на балансе 12 предприятий.

**Материалы и методы.** В течение 2018–2020 годов по проекту ГЭФ/ ПРООН/ ОБСЕ/ ЕЭК ООН «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр» (далее – проект ГЭФ) проведено исследование хвостохранилищ в бассейне трансграничной реки Днестр, протекающей по территории двух государств – Украины и Республики Молдова. Исследование включало идентификацию и инвентаризацию хвостохранилищ.

Инвентаризация хвостохранилищ проведена на основе визуальных наблюдений – посещение предприятий, осмотр объектов, и аналитических работ – анализ данных документации, интервьюирование персонала, с применением европейских Методик:

- Методика комплексного оценивания безопасности многотоннажных накопителей жидких промышленных отходов [3]
- Методические рекомендации по определению основных антропогенных нагрузок и их влияния на состояние поверхностных вод [5]

**Результаты.** В рамках проведенной инвентаризации хвостохранилищ в бассейне реки Днестр исследовано их текущее состояние, изучены вопросы их экологической и техногенной безопасности. Резюме работ опубликовано на сайте Комиссии по устойчивому использованию и охране реки Днестр[8].

При изучении объектов рассмотрены климатические, гидрологические, геологические условия и сейсмичность районов расположения хвостохранилищ, как основные внешние факторы опасности при их эксплуатации, а именно:

- климатические факторы опасности: район расположения хвостохранилищ относится к влажной зоне с большим количеством осадков, что может усиливать процессы размыва дамб, просачивания и вымывания солей из хвостохранилищ и прилегающих к ним территорий с неизбежным попаданием токсичных веществ отходов в массивы вод, и приводить к переполнению накопителей с переливанием отходов через гребень дамбы; сильный ветер может способствовать распространению золошлаковой смеси и выноса пыли за пределы объектов
- гидрологические факторы опасности: хвостохранилища четырех предприятий находятся в пределах рек, которые имеют потенциальную способность затопления объектов (по итогам предварительной оценки рисков затопления района бассейна реки Днестр) [6]. Подземные воды в районе нескольких накопителей залегают на глубине 0,4 м - 2 м, относятся к категории «условно защищенных» (уязвимых к загрязнению), из-за чего существует опасность попадания токсических веществ отходов в водоносные горизонты

6 Более подробная информация на сайте компании Vale: http://www.vale.com/brasil/EN/aboutvale/news/Pages/vale-updates-on-recovery-actions-in-brumadinho.aspx

7 Более подробная информация на сайте Global Tailings Review: https://globaltailingsreview.org/

8 Резюме по инвентаризации доступно на сайте Днестровской комиссии: https://dniester-commission.com/novosti/masshtabnoe-issledovanie-sostoyaniya-xvostoxranilishh-v-bassejne-dnestra/

- геологические факторы опасности: место расположение хвостохранилищ относится к районам современной активизации карстового процесса, что создает угрозу попадания отходов в пустоты при просадке земной поверхности под хвостохранилищами. формирование и активизация карстово-суффозионных процессов в пределах влияния Стебницкого калийного рудника (Львовская область) несут угрозу разрушения объектов инфраструктуры и указывает на существующую угрозу загрязнения массивов подземных и поверхностных вод в бассейне Днестра
- сейсмичность района: участки расположения всех хвостохранилищ находятся в сейсмически опасном районе (значение фоновой сейсмической интенсивности составляет 6-7 баллов) [7]. Это может негативно влиять на устойчивость дамб и других сооружений хвостохранилищ, что в свою очередь повышает риск возникновения аварийных ситуаций.

Комплексное изучение антропогенных нагрузок позволило сформировать экспертное мнение по хвостохранилищам как потенциальным «точечным источникам загрязнения опасными веществами поверхностных вод» и «источникам аварийного загрязнения и влияния загрязненными территориями на поверхностные и подземные воды»[9]. Результаты сформированы согласно аналитической схеме «Фактор - Нагрузка - Состояние - Влияние - Программа мероприятий»[10]. В итоге работ определены массивы поверхностных вод (МПВ), на которые происходит нагрузка при эксплуатации хвостохранилищ в бассейне реки Днестр (табл. 1).

Таблица 1. МПВ в бассейне р. Днестр с антропогенной нагрузкой от хвостохранилищ

| Номер МПВ | Название МПВ | Номер МПВ | Название МПВ | Номер МПВ | Название МПВ |
|---|---|---|---|---|---|
| UA_M5.2_0006 | р. Днестр | UA_M5.2_0151 | р. Клодница | UA_M5.2_0375 | р. Гнилая Липа |
| UA_M5.2_0007 | р. Днестр | UA_M5.2_0281 | р. Лущава | UA_M5.2_0376 | Бурштынское водохранилище |
| UA_M5.2_0089 | р. Тысменица | UA_M5.2_0309 | р. Сивка | UA_M5.2_0377 | р. Гнилая Липа |
| UA_M5.2_0090 | р. Тысменица | UA_M5.2_0310 | р. Крапивник | UA_M5.2_0432 | р. Ворона |
| UA_M5.2_0097 | р. Раточина | UA_M5.2_0311 | р. Фрунилув | UA_M5.2_1114 | Кучурганское водохранилище |
| UA_M5.2_0099 | р. Слоница | UA_M5.2_0359 | р. Дуба | UA_M5.2_1115 | р. Кучурган |

Наиболее близко к реке Днестр расположены хвостохранилище № 1 (740 м) и хвостохранилище № 3 (380 м) Государственного предприятия «Роздольское горно-химическое предприятие «Сирка» (далее – ГП «Сирка»). За более чем 60 лет эксплуатации хвостохранилищ № 1 и № 3 накоплено ориентировочно 65 млн тонн и 10 млн тонн соответственно отходов обогащения серных руд.

При этом, хвостохранилище № 1 находится в аварийном состоянии с явными визуальными признаками нарушения целостности дамбы. Территория промышленной площадки ГП «Сирка» занимает около 2,2 тыс. га, на которой помимо хвостохранилищ с многотоннажными промышленными отходами, хранится большое количество других видов отходов – фосфогипс, остатки комовой серы, твердые бытовые отходы и гудронные остатки, завезенные из Венгрии.

Применение методики [3] позволило изучить все аспекты управления безопасной эксплуатацией хвостохранилищ согласно требованиям действующего законодательства Украины и получить количественную оценку уровня безопасности накопителей. Для хвостохранилища № 1 ГП «Сирка» уровень соответствия стандартам безопасности по всем категориям составляет ниже 25% (рис. 2).

9 Терминология согласно Методических рекомендаций [5]

10 Аналитические схемы DPSIR для хвостохранилищ каждого предприятия приведены в Резюме по инвентаризации, доступно на сайте Днестровской комиссии: https://dniester-commission.com/novosti/masshtabnoe-issledovanie-sostoyaniya-xvostoxranilishh-v-bassejne-dnestra/

Рисунок 2. Полярная диаграмма категориальной оценки хвостохранилища № 1 ГП «Сирка» (значение в процентах%)

Численные значения категориальной оценки (рис. 2) демонстрируют неудовлетворительный уровень эксплуатации хвостохранилища № 1 ГП «Сирка», который не соответствует минимальным требованиям стандартов экологической и техногенной безопасности. Выявленные в ходе исследования признаки критического состояния сооружений, их эксплуатации, наличие огромного объема промышленных отходов – 65 млн. тонн, близкое расположение к водным объектам, опасные природные явления – значительно повышают риск возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) трансграничного масштаба с катастрофическими последствиями.

В результате проведения инвентаризации хвостохранилищ предприятий энергетической, нефтегазовой и добывающей отраслей промышленности в бассейне Днестра, выявлены недостатки в управлении и эксплуатации этими объектами. Основная проблематика, характерная для всех предприятий:

- критический уровень заполнения накопителей;
- признаки нарушения целостности и стабильности дамб;
- не проводится регулярный контроль и наблюдение за безопасным состоянием хвостохранилищ, мониторинг влияния объектов на окружающую среду;
- низкий уровень готовности предприятий к авариям на хвостохранилищах;
- не осуществляется должное закрытие недействующих объектов и рекультивация нарушенных земель.

Специфика хвостохранилищ нефтегазовой промышленности (4 предприятия, 16 накопителей): критический уровень заполнения накопителей, признаки переливов отходов через край обвалования, просачивание отходов в сторону реки, формирование ареала загрязненных территорий, складирование отходов на почве за пределами объекта, ненадлежащее закрытие недействующих объектов.

Для хвостохранилищ энергетической промышленности (3 ТЭС, 6 объектов), характерно интенсивное пыление, в т.ч. распространение высушенных алюмосиликатных микросфер золы-уноса, занятие огромных площадей земель сельскохозяйственного назначения.

Три предприятия добывающей промышленности, на балансе которых находятся хвостохранилища с наибольшим объемом отходов и в самом аварийном состоянии из всех исследованных объектов в бассейне реки Днестр:

- ООО «Ориана-Эко» (3 хвостохранилища, всего 26 млн м$^3$);
- ПАО «Стебницкое горно-химическое предприятие «Полиминерал» (1 хвостохранилище, 12,74 млн м$^3$);
- ГП «Сирка» (3 хвостохранилища, всего 85 млн тонн).

По состоянию на 2020 год эти предприятия не осуществляют основную хозяйственную деятельность, как следствие отсутствуют финансовые, технические и человеческие ресурсы

для осуществления надлежащего управления такими потенциально опасными объектами как хвостохранилища и другими местами хранения промышленных отходов. Предприятия имеют растущую задолженность по возмещению выплат льготных пенсий за предыдущие периоды и за арендную плату земельных участков, занятых накопителями отходов прошлого производства как наследие советских времен. Накопленные миллионы тонн отходов расположены в непосредственной близости к водным объектам бассейна Днестра, что означает наличие угрозы как попадания токсичных веществ в места водозаборов, так и трансграничного загрязнения вод при крупной аварии.

Также, на территории бассейна реки Днестр находится заброшенный золошлакоотвал ЗАО «Молдавская ГРЭС», который занимает большую площадь украинских земель (272,8 га). Особенность ситуации заключается в том, что золошлакоотвал ЗАО «Молдавская ГРЭС» находится на территории Украины, а владельцем и ответственным за его эксплуатацию является предприятие, расположенное в Приднестровском регионе Республики Молдова. В период эксплуатации накопителя был нарушен режим складирования отходов. Загрязненные дренажные воды из накопителя дренируют в обводной канал, который впадает в р. Кучурган, левый приток Днестра, и р. Турунчук. Предприятием не проведены должным образом закрытие накопителя и рекультивация нарушенных земель.

По итогам изучения недостатков в функционировании исследуемых хвостохранилищ разработаны соответствующие рекомендации технического и управленческого характера, направленные на системное повышение уровня экологической и техногенной безопасности.

**Вопросы предупреждения, готовности и реагирования на ЧС.** В ходе исследования выполнен обзор планирования действий при ЧС предприятиями-операторами хвостохранилищ. Анализ эксплуатационной документации показал, что на предприятиях не обеспечена готовность к авариям на хвостохранилищах. Документация предприятий по реагированию на ЧС (планы локализации и ликвидации последствий аварии, планы ликвидации аварий) учитывает не все существующие потенциальные опасности с рассмотрением возможных аварийных сценариев на хвостохранилищах, а на некоторых предприятиях вообще не разработано таких планов.

Обсуждение сторонами проекта ГЭФ практических вопросов планирования и результаты обзора «Методические рекомендации относительно разработки планов по вопросам гражданской защиты» (УкрНИИГЗ, 2015) выявили несовершенство имеющихся методических подходов. Необходимо усовершенствование методического обеспечения планирования мероприятий реагирования на ЧС на хвостохранилищах в части рассмотрения всех возможных аварийных сценариев, оценки рисков затопления территорий и мероприятий по предотвращению аварийного трансграничного загрязнения вод. Также ключевым является налаживание взаимодействия между органами управления гражданской защиты и предприятиями-операторами хвостохранилищ как субъектами хозяйствования – распределение ответственности, ролей, ресурсов и действий при реагировании на ЧС на хвостохранилищах.

**Обсуждение результатов.** Итоговые и промежуточные результаты, полученные в исследовании хвостохранилищ в рамках проекта ГЭФ, были предоставлены заинтересованным сторонам проекта, компетентным органам власти, международным организациям и представлены на мероприятиях 2018-2020 годов:

- второе заседание Днестровской комиссии (г. Киев, 2018);
- заседания Бассейнового совета Днестра (г. Ивано-Франковск, 2018-2019);
- международный семинар ЕЭК ООН по предотвращению аварийного трансграничного загрязнения вод (г. Будапешт, 2019);
- заседание национального диалога по водной политике (г. Киев, 2019);
- рабочие встречи с представителями Министерства защиты окружающей среды и природных ресурсов Украины, областных государственных администраций (20182019);
- доклад в Комитете Верховной Рады Украины по вопросам экологической политики и природопользования (г. Киев, 2020);
- онлайн-совещание с представителями местных органов власти во Львовской области и операторов-хвостохранилищ ГП «Сирка», ПАО «Стебницкое ГХП «Полиминерал» (2020).

Кроме того, проведены совместные мероприятия с представителями Молдавской стороны проекта ГЭФ: выезд на осмотр одних из самых аварийных хвостохранилищ в бассейне Дне-

стра (июль 2019, Калуш), посещение золошлакоотвала, расположенного в Приднестровском сегменте украинского-молдавской границы (октябрь 2019, Одесская область).

Итоги работ представлены в Секретариат Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий, ЕЭК ООН. Результаты обсуждений учтены в Резюме по инвентаризации. Реализация данной Конвенции тесно связана с имплементацией Директивы 2012/18/ЕС о контроле крупных аварий, связанных с опасными веществами (SEVESO III). Принятие соответствующего законопроекта[11] позволит Украине стать стороной Конвенции, что будет способствовать совершенствованию системы предотвращения, подготовки и реагирования на трансграничные промышленные аварии, а также обмену передовым опытом в этой сфере.

Также, с целью информирования более широкого круга общественности осуществляются публикации в интернет-изданиях[12].

**Заключение (выводы).** Хвостохранилища представляют собой сложные с долгосрочной функциональностью сооружения, которые находятся не только под влиянием природной среды, но и многих социально-политических и экономических факторов (например, политика рядом расположенных предприятий и местных органов власти, качество законодательного регулирования и методологического обеспечения, распределение ответственности при чрезвычайных ситуациях, человеческий фактор и т.д.). Таким образом, управление хвостохранилищем – это динамическая, сложная и взаимосвязанная система, которая требует комплексного «государство-бизнес» подхода к защите окружающей среды от разрушительных последствий при авариях в течение всего жизненного цикла хвостохранилищ.

При изучении на практике различные аспекты управления хвостохранилищами на соответствие законодательным требованиям Украины, четко прослеживается дефицит качественного государственного регулирования управлением промышленными отходами, включая отходы добывающей промышленности.

На данный момент в Украине отсутствует специальное законодательное регулирование вопросов обращения с промышленными отходами, соответствующие требования базируются фактически на общих природоохранных нормах и на рамочном Законе Украины «Об отходах». В этом контексте, новый проект Закона Украины «Про управление отходами» вообще исключает регулирование обращения отходами добывающей промышленности, и не упоминает про другие виды промышленных отходов [8, ст. 2], накопление которых в хвостохранилищах Украины измеряется в миллиардах тонн. При этом, процесс имплементации положений Директивы 2006/21/ЕС об управлении отходами добывающей промышленности, срок выполнения которой истек в октябре 2019 года, так и не запущен в Украине.

**Государственное регулирование отношений по обращению с промышленными отходами и отходами добывающей промышленности достаточно фрагментарно на уровне законов.** Стоит отметить, что в этой сфере довольно развитым является подзаконный уровень регулирования, однако большая часть соответствующих положений рассредоточена в документах различного уровня и вида. Эти документы преимущественно имеют низкий нормативный статус, носят отраслевой характер и касаются лишь отдельных аспектов регулирования. Некоторые из них являются морально устаревшими.

Таким образом, в условиях некоторой неопределенности относительно путей имплементации Директивы 2006/21/ЕС, анализ законодательного регулирования и учета объективных предпосылок для Украины, а именно – экстремальных в европейском измерении показателей объемов образования и накопления отходов в хвостохранилищах, **разработка отдельного закона, покрывающего все виды промышленных отходов, в контексте имплементации указанной директивы, должна рассматриваться как безальтернат ивное решение, что обеспечит внедрение европейских стандартов безопасности в этой сфере.**

11 Проект Закона Украины «О присоединении Украины к Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий» опубликован на сайте ГСЧС Украины 23 апреля 2019 года и обновлен после обсуждений 6 ноября 2019 года: https://www.dsns.gov.ua/ua/Elektronni-konsultaciyi-z-gromadskistyu.html

12 Портал ЛІГА.net: https://blog.liga.net/user/nbeketov/article/37405, сайт ВОО «Зеленый фонд»: http://greenfund.com.ua/2020/07/09/ukrayina-na-porozi-chergovoyi-ekologichnoyi-katastrofy/, сайт телеканала новостей «24»: https://24tv.ua/yak-vlada-ekoaktivisti-ne-pomichayut-problemu-novini-ukrayini_n1384886

### Использованные источники

1. Методика идентификации потенциально опасных объектов, утвержденная Приказом МЧС Украины от 23.02.2006 № 98, текущая редакция –принятие от 23.02.2006.
2. Положение о паспортизации потенциально опасных объектов, утверждено Приказом МЧС Украины от 18.12.2000 № 338, текущая редакция от 12.09.2005.
3. Методика комплексного оценивания безопасности многотоннажных накопителей жидких промышленных отходов. Европейская версия методики на английском языке доступна на сайте Немецкого ведомства по охране окружающей среды (UBA). Режим доступа: *https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/raising-knowledge-among-students-teachers-on*
4. База данных хвостохранилищ Украины, по состоянию на 2019 год.
5. Методические рекомендации по определению основных антропогенных нагрузок и их влияния на состояние поверхностных вод, одобрены протоколом № 2 на заседании научно-технического совета Госводагентства от 27 ноября 2018 года.
6. Предварительная оценка рисков затопления района бассейна реки Днестр [проведена в 2018 году Украинским гидрометеорологическим институтом ГСЧС и НАН Украины совместно с Украинским гидрометеорологическим центром ГСЧС Украины, Департаментом предотвращения чрезвычайных ситуаций ГСЧС Украины и Госводагентством Украины].
7. ДБН В.1.1-12: 2014 Строительство в сейсмических районах Украины. Государственные строительные нормы Украины. 2014. – К., 110 с.
8. Проект Закона Украины «Про управление отходами», реестр. № 2207-1-д от 04.06.2020.


# АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ КОЛЕБАНИЙ ВОДНОСТИ И ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА РЕК БАССЕЙНА ДНЕСТРА


**Э. Онищенко[1], М.Гопций[1], А.Гайдамака[2]**

[1]Гидрометеорологический центр Черного и Азовского морей, Французский бул., 89, Одесса 65009, Украина. Тел. +380482 631610, e-mail: edmachine111@gmail.com
[2]Одесский Государственный экологический университет.


## Введение

Объект исследования - годовой сток и его внутригодовое распределение в бассейнах рек верхнего Днестра и всего бассейна Днестра в целом.

По условиям формирования стока бассейн р. Днестр можно разделить на три основные части – Верхний Днестр – Карпатская область, Средний Днестр – Подольская часть водосбора и Нижний Днестр [1].

Климатические, гидрогеологические, орографические и гидрографические особенности региона Верхнего Днестра определяют водный режим рек. В течение года сток рек распределяется весьма неравномерно, что связано с изменчивостью метеорологических факторов.

На реках Верхнего Днестра в зависимости от условий снеготаяния в зимне-весенний период, а также от количества выпавших осадков и их интенсивности весенне-летний период одни годы характеризуются в основном весенним половодьем, вторые - довольно резко выраженными паводками, а третьи – непрерывным чередованием паводков течение года.

Верхний Днестр, особенно горная часть водосбора, представляет собой верхнюю правобережную часть водосбора до впадения р. Быстрица с очень развитой гидрографической сетью и является главным источником области формирования стока р. Днестр. Питание рек здесь смешанное и в формировании их стока в различных частях территории роль талых и дождевых вод разная. Так, например, в горных районах Карпат большой удельный вес имеют жидкие осадки, в результате чего крупнейшими в году являются, как правило, расходы дождевых паводков, хотя в отдельные годы максимальные расходы весеннего половодья могут немного превышать максимальные расходы дождевых паводков.

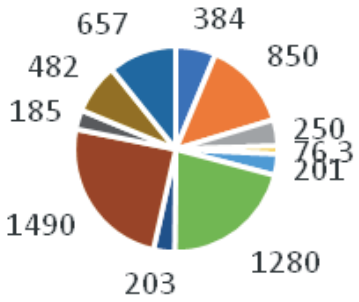
## Материалы, методы и результаты

Для исследования современного внутригодового распределения стока на территории Верхнего Днестра были взяты данные по 3-м гидрологическим постам (ГП):

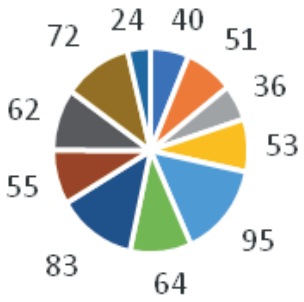
- р. Славская - пгт Славское, F = 76,3 км$^2$;
- р. Быстрица Надворнянская - с. Пасечная, F = 428 км$^2$;
- р. Свеча - с. Заречное, F = 1280 км$^2$.

Проанализированы ряды среднемесячных и годовых расходов воды за весь существующий период наблюдения, а именно с 1954 (1957) г. по 2015 г. Кроме того, для оценки величины годового стока на участке Верхнего Днестра были использованы временные ряды наблюдений за расходами воды на 11 ГП, равномерно расположенных по территории, которые имеют совместный период наблюдений с 1963 г. по 2015 (53 года).

Площадь водосборов (Рис. 1) изменяется от 76,3 км$^2$ (р. Славская - пгт Словське) до 1490 км$^2$ (р. Лимница - с. Перевозец), залесённость на водосборах варьирует от 24 до 95%.




Площади водосборов




Залесённость

Рисунок 1 - Площади водосборов (км$^2$) и залесённость (%) исследуемых бассейнов

**Анализ однородности.** Задача анализа однородности рядов наблюдений за стоком предусматривает решение двух основных задач:

- первое из них заключается в установлении момента изменения водного режима, начиная с которого следующие значения гидрологических характеристик могут быть не однородными [2].

Анализ однородности рядов гидрологической информации статистическими методами, или, другими словами, статистическая проверка гипотезы об однородности рядов гидрологической информации, может быть осуществлена на основе использования стандартных (параметрических) и непараметрических критериев. На рис. 2 представлены результаты исследования временных рядов среднегодовых расходов воды на однородность на реках Верхнего Днестра. По общему заключению, все рассматриваемые стоковые ряды однородные как при 1%, так и при 5% уровне значимости.

**Построение и анализ разностно-интегральных кривых.** Построение и анализ разностно-интегральных кривых позволяет выявить на рассматриваемых реках периоды увеличения и снижения водности, т.е. многоводные и маловодные фазы, которые образуют полные циклы водности. На рис. 3 приведены разностные интегральные кривые среднегодовых расходов воды на реках Прикарпатья за совместный период наблюдения (1963-2015 гг.). Просматривается тенденция нарастания водности с 1963 по 1982 год, далее следует период снижения водности до 1995 года, далее, до 2009-2010 гг. наблюдается подъём., после 2010 года наступает маловодная фаза, которая четко прослеживается до 2015 г. на всех водосборах верхнего Днестра, а также на всём водосборе Днестра, рис.4, до замыкающего створа в с. Маяки (площадь водосбора 72000 км$^2$).

**Расчёты внутригодового распределения стока.** В зависимости от назначения различают типовое и расчетное внутригодовое распределение годового стока. Под типовым понимается чаще всего повторяющееся для отдельной реки (или группы рек) распределение стока по месяцам, декадам, сезонам или иным временным периодам. При этом рассматриваются **модели фиктивных** и **характерных** по водности лет: средневодных, многоводных, маловодных) [3].

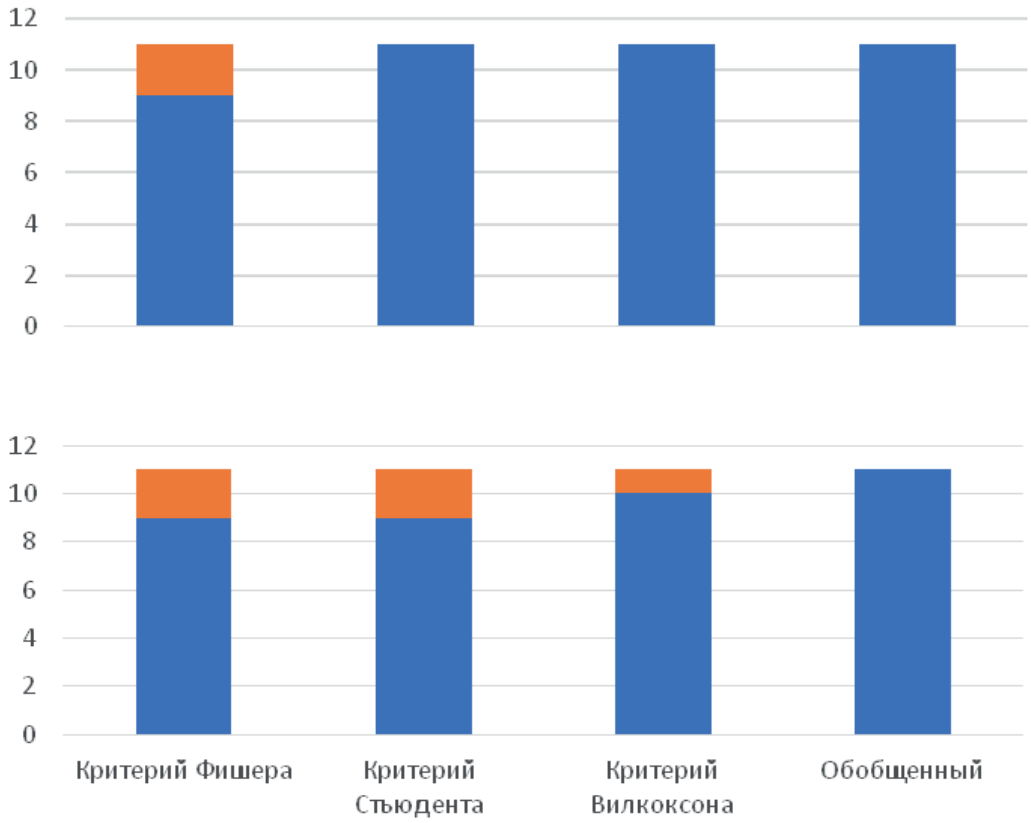



Рис. 2 Результаты проверки временных рядов среднегодовых расходов воды на реках верхнего Днестра на однородность. Верхний рисунок - уровень значимости 1%; нижний – 5%. Более темный цвет - однородные участки выборки.

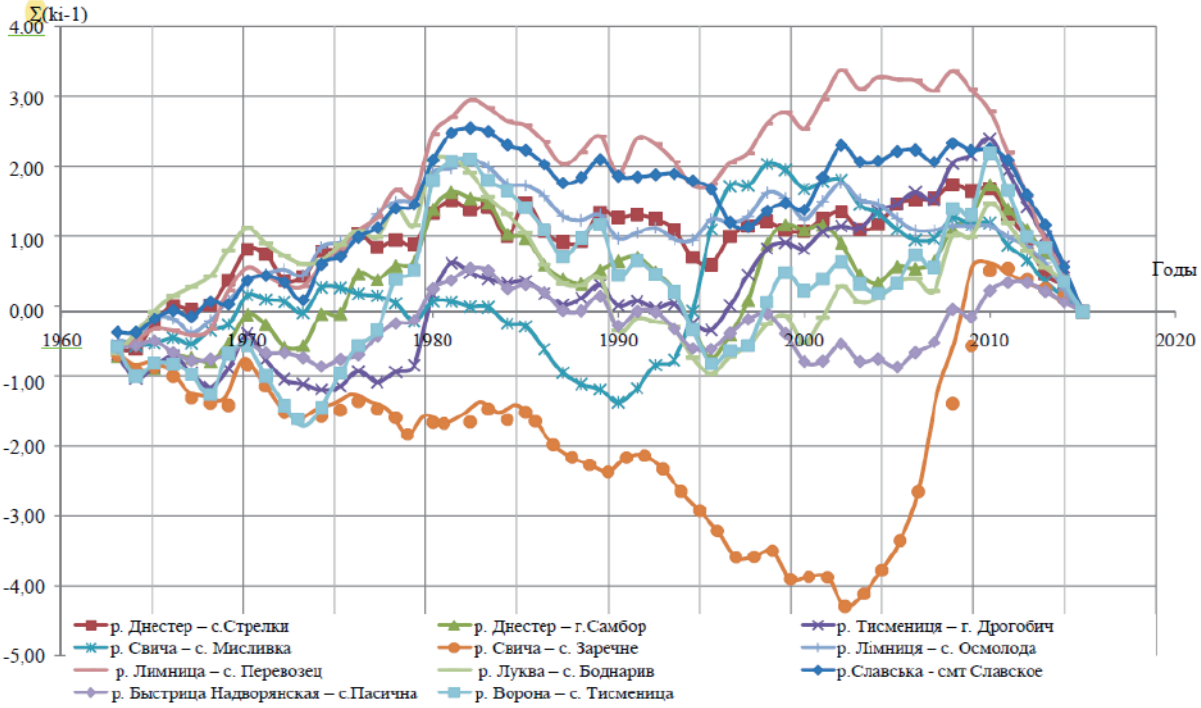



Рис. 3 Разностно-интегральные кривые среднегодовых расходов води на реках бассейна верхнего Днестра за совместный период наблюдений (1963 – 2015 гг.)

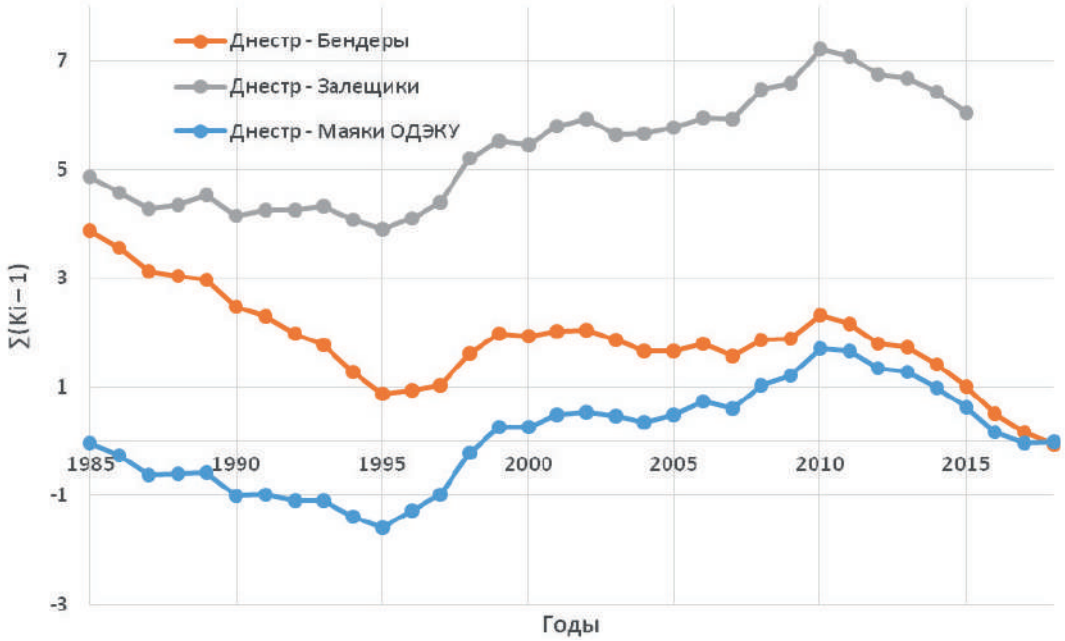



Рис. 4 Разностно-интегральные кривые среднегодовых расходов води на реке Днестра за период наблюдений (1985 – 2015 гг.)

Расчетные модели предусматривают определения характеристик внутригодового распределения стока с указанием вероятности превышения стока за год, лимитирующие периоды и сезоны. Типовые схемы особенно пригодны для классификации рек с учетом их режима и во время гидрологического районирования территории.

Схемы фиктивного распределения составляют в результате усреднения расхода воды (чаще всего - ежемесячно), а затем представляют их в процентах к годовой сумме.

**Диаграммы, построенные на основе расчётов** (по модели фиктивного года), рис. 5, свидетельствуют о том, что в бассейнах исследуемых рек Верхнего Днестра, сток в течение года распределяется неравномерно – на весну приходится от 22,7 до 41,2% годовой величины стока, на лето - от 15,7% до 57,7%, в осенние месяцы - 7,5 - 28,6%, а в зимние - от 5,3 до 21,7%. (Следует отметить, что на малых реках зимняя межень может иметь самые низкие значения стока за месяц - 1,4% - 1,6% от суммы годового стока.)

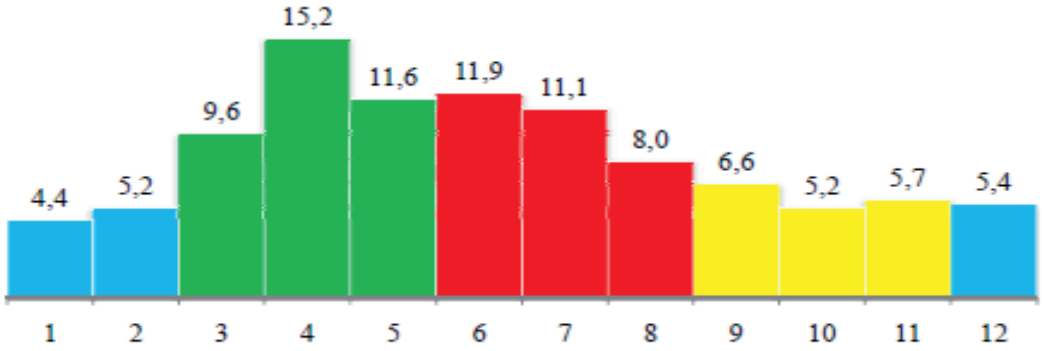



Рис. 5 Внутригодовое распределение стока воды по типичной (фиктивной) схеме, по месяцам (в %); (р. Свеча - с. Заречное, F = 1280 км$^2$)

## Выводы:

Согласно выполненного анализа, все рассмотренные ряды являются статистически однородными и включают в себя полные циклы водности, т.е. как многоводную, так и маловодную фазы. Принятая однородность является основанием для получения статистических параметров временных рядов.

Средняя многолетняя величина модуля годового стока на территории Верхнего Днестра, полученная по материалам инструментальных наблюдений, меняется от 7,27 л/(с км$^2$) на р. Ворона - г. Тисменица (F = 657 км$^2$) до 34,3 л/(с км$^2$) на р. Лимница - с. Осмолода (F = 203 км$^2$). При этом коэффициенты вариации меняются от 0,20 (р. Лимница - с.Осмолода, F = 203 км$^2$) до 0,42 (р. Ворона - г. Тисменица, F = 657 км$^2$).

Полученные значения среднего многолетнего модуля стока можно принять за норму стока, поскольку погрешность исходной информации по стоку составляет ± 4,1% (q) и ± 5,1% (Cv), и не превышают допустимую, согласно нормативных документов, погрешность (σq = 5%, σCv = 10%).

Расчет внутригодового распределение стока за весь период наблюдении на примере 3-х градаций водосборов показал:

- для водосбора р. Славская - пгт Славское (F = 76,3 км$^2$) наибольшая часть стока приходится на лимитирующий период (VI-II) и составляет 58,8% (маловодный год) - 77,3% (многоводный год), в рамках которого 37,1-61,5% приходится на нелимитирующий сезон, то есть сток за лето-осень;
- для водосбора р. Быстрица Надворнянский - с. Пасечная (F = 428 км$^2$) наибольшая доля стока формируется в лимитирующий период (VI-II) и составляет 57,8% (средний по водности год) - 66,3% (многоводный год), в рамках которого 51,8-53,2% приходится на нелимитирующий сезон (лето-осень). По типовому (фиктивному) распределению в пределах лимитирующего периода наибольшая доля приходится на лимитирующий сезон (зима) - 50,6%. Однако по моделям характерных лет (маловодный год) и методом компоновки для р. Быстрица Надворнянский - с. Пасечное внутригодовое распределение выглядит иначе, а именно: наибольшая доля стока приходится на нелимитирующий период (III-V) и составляет 53,0-54,6%;
- для водосбора р. Свеча - с. Заречное (F = 1280 км$^2$) наибольшая доля стока формируется в лимитирующий период (VI-II) - 54,6-72,0%, в пределах которого нелимитирующий сезон (VI-XI) составляет 40,5-65,2%;
- после 2010 года наступает маловодная фаза, которая четко прослеживается до 2015 г. на всех водосборах верхнего Днестра, а также на всём водосборе Днестра до замыкающего створа.

### Использованные источники

1. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Вид-во Раєвського, 2003. 343с.
2. Соколовский Д.Л. Речной сток. Л.: Гидрометеоиздат, 1968. 538с.
3. Гопченко Е.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гидрологические расчеты. Одесса: ТЭС, 2014. 255с.

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В БАССЕЙНЕ ДНЕСТРА

**Галина Процив, Виктор Мельничук, Сергей Люшняк**

Международная ассоциация хранителей реки Днестр «Eco-TIRAS»,
Национальный экологический центр Украины (НЭЦУ), ОО Экологический клуб «Край»,
Украинская речная сеть НПО, ул. Валова, г. Бережаны, 47501, Украина
Тел. +380975332029, e-mail: kraykvitka@gmail.com

### Введение

Подписание Соглашения об ассоциации между Украиной, с одной стороны, и Европейским Союзом, и его государствами-членами, с другой стороны, (далее Соглашение) открыло новые возможности и создало новые стандарты в различных сферах общественной жизни, включая

и сферу охраны окружающей среды [1]. Напомним, что подобное Соглашение подписано с ЕС и Республикой Молдова.

Сохранение и сбалансированное использование биоразнообразия является одним из приоритетов национальной экологической политики, необходимым условием перехода Украины к сбалансированному (устойчивому) развитию [2]. Но на самом деле всё ли в порядке в этой области, возможно есть прямые или скрытые угрозы негативного влияния деятельности человека на биологические виды и экосистемы в целом? Попробуем разобраться с современными вызовами и проблемами сохранения биоразнообразия в пределах бассейна Днестра, а также нарушениями в этой сфере, игнорированием, и т.ч. государством, права каждого пользоваться благами живой природы, которые принадлежат всем.

**Проблема первая.** Сохранение биологического разнообразия должно предусматривать охрану одновременно и отдельных особей, и их групп в пределах определенной территории, и экосистем в целом как среды обитания видов. В частности, в Конвенции об охране дикой флоры и фауны и природных сред обитания в Европе (Бернская конвенция), вступившей в силу для Украины 1 мая 1999, говорится о трех основных обязательствах государств, согласно Конвенции: а) осуществлять национальную политику охраны дикой природы, дикой фауны и природных сред обитания; б) учитывать в своей политике планирования застройки и развития территорий и в своих мероприятиях, направленных на борьбу с загрязнением, необходимость охраны дикой флоры и фауны, в) содействовать просвещению и распространению общей информации по вопросам необходимости охраны видов дикой флоры и фауны и их мест обитания (ст.3) [3].

Если учесть тот факт, что отдельные виды распространены вне зависимости от государственных либо административных границ, они должны охраняться в пределах ареалов, включая миграции, динамику, процессы, связанные с изменением климата. Очень важно помнить о сохранения воды – основы жизни, а вместе с ней - охране ручьев, рек, прудов, болот, озер, морей и океанов. Всем нам надо соблюдать национальные законы Украины, международные соглашения и договоры в сфере охраны окружающей среды, которые являются неотъемлемой составляющей национального законодательства.

**Рекомендации.** 1. При рассмотрении вопросов планирования застройки и развития территорий и в своих мероприятиях, направленных на борьбу с загрязнением, учитывать необходимость охраны дикой флоры и фауны (согласно Бернской конвенции). 2. Способствовать всеобъемлющему экологическому просвещению населения. 3. С целью создания межобластных и международных элементов экосети в пределах природных регионов и природных коридоров в бассейне Днестра, изучить вопрос стыковки (наложения) региональных экосетей областей бассейна Днестра на территории Украины, а также с элементами экосети Республики Молдова. 4. Правительству Украины приложить усилия к возобновлению работы Днестровской бассейновой комиссии и ее рабочих групп.

**Проблема вторая.** Для планирования природоохранных мероприятий важно иметь классификацию территорий и акваторий, которая бы отражала их пригодность для тех или иных биологических видов. В определенной степени этому может служить классификация растительности. Однако она основывается почти исключительно на информации о сосудистых растениях и мохообразных и не охватывает некоторые типы местообитаний. К тому же, использование классификации растительности требует значительных ботанических знаний, что затрудняет ее использование широким кругом защитников природы.

Первой широко применяемой в Европе была классификация, созданная в 1980-х годах в рамках программы Европейского Сообщества CORINE («Coordination of information on the environment»). С 1994г. функционирует Европейское агентство по окружающей среде (European Environment Agency - EEA). Оно развивает классификацию местообитаний как часть Европейской системы информации о природе (European nature information system - EUNIS).

Важным направлением применения классификации EUNIS является формирование и функционирование Изумрудной сети (Emerald network), которая является системой территорий особого природоохранного значения (ASCI), выделяемых в рамках реализации положений Бернской конвенции (Конвенция об охране дикой флоры, фауны и природных сред обитания в Европе, 1979). Одним из критериев выделения территорий Изумрудной сети является их

ценность для сохранения местообитаний, перечень которых приведен в Резолюции 4 Постоянного комитета Бернской конвенции (1996). Наличие местообитаний согласно Резолюции 4 является также одним из критериев выделения Важных ботанических территорий (IPA).

В Европейском Союзе для природоохранных целей вместо Резолюции 4 используется отдельный перечень местообитаний (2011), который является отдельной классификации, разработанной специально для выделения и менеджмента территорий природоохранного назначения (Special Areas of Conservation, или сеть Natura 2000) в рамках директивы о местообитаниях 92/43/EEC (1992) [5]. Параллельно с развитием общеевропейских классификаций местообитаний разрабатываются национальные.

Украина взяла на себя обязательства постепенно сблизить свое законодательство с законодательством ЕС, предусмотрев ряд мероприятий, в частности, конкретные шаги по имплементации директив о местообитаниях и о птицах, а также оценки ситуации с теми видами птиц, для которых необходимо ввести специальные меры сохранения, а также видов, осуществляющих регулярные миграции. Однако, процессы внедрения этих директив, внесение основных изменений в существующие природоохранные законы в Украине, остались только намерениями.

**Рекомендации.** 1. Кабинету Министров Украины приложить все усилия для ускорения процессов внедрения природоохранных директив с внесением изменений в существующие природоохранные законы Украины. 2. Бассейновому Совету Днестра создать рабочую группу по вопросам сохранения биоразнообразия и синхронизировать ее работу с международными тематическими группами. 3. Управлениям экологии и природных ресурсов областей бассейна Днестра: пересматривать и обнародовать охранные списки флоры и фауны области не реже одного раза в два года; составить списки видов грибов, которые занесены в Красную книгу Украины и встречаются в пределах областей.

**Проблема третья.** Уменьшение биологического разнообразия является в значительной степени результатом деятельности человека. Основную угрозу для биологического разнообразия составляют незаконные застройки и вырубки лесов, браконьерство, распашка мест распространения видов, осуществление хозяйственной деятельности на территории прибрежно-защитных полос, горных и степных районов, интродукция чужеродных видов, климатические изменения, загрязнение окружающей среды, неконтролируемая добыча природных богатств.

Государственные органы, призванные защищать, контролировать и заботиться о сохранении флоры и фауны, должны именно этим и заниматься, а не прикрывать деятельность тех, кто их уничтожает. Тем более, среди главных приоритетов деятельности Минприроды Украины указано: «Обеспечение, в соответствии с актуальными целями и задачами, определенных стратегическими документами в рамках Конвенции о биоразнообразии и соответствующими директивами ЕС, сохранения и устойчивого использования биоразнообразия и формирования национальной экосети» [6].

В том или ином виде и объекты Изумрудной сети, и водно-болотные угодья, и объекты природно-заповедного фонда территориально привязаны к бассейнам малых рек [7]. И именно эти объекты наиболее уязвимы, и именно в долинах малых рек наиболее численное биоразнообразие, причём именно от воды, её наличия и качества зависит жизнь всех биологических видов на планете.

**Рекомендации.** 1. Гражданам нужно так относиться к делу охраны природы, как к охране своего жилья (эйкос). 2. Важными территориями для сохранения биоразнообразия в естественном состоянии являются долины рек, и именно комплексы бассейнов малых рек следует охранять. 3. Государственным контролирующим органам заботиться о биоразнообразии и о том, чтобы оно не сокращалось и не исчезало. 4. Потери биоразнообразия имеет цену. Если экосистемные услуги вычислить эквивалентно, то их цена будет настолько высокой, что это сделает невозможным преобразование или разрушение природы.

**Проблема четвертая.** Она вся описывается короткой фразой «Земельная реформа, рынок земли и ее последствия для сохранения биоразнообразия».

С одной стороны, стратегия государственной экологической политики предусматривает увеличение площади земель экосети как стратегической задачи для достижения экологической сбалансированности территории Украины. Практика показывает, что, адаптируя свое за-

конодательство в экологической сфере к европейским стандартам, Украина постоянно принимает на себя завышенные обязательства, в частности, достижения европейских «показателей заповедности», которые систематически не выполняются. Невыполнение указанных показателей зависит от институциональной недостаточности системы природоохранных органов, находящихся в состоянии перманентного реформирования, и определяется недостатками государственного управления. Тем более, они осложнились после ликвидации региональных подразделений Минприроды в результате администреформы, но после «слияния» Минэнергетики и Минприроды (2019) в одно министерство, они встали в позу «предсмертных конвульсий». 27 мая 2020 Правительство Украины поддержало проект постановления о разъединении министерств и постановило преобразовать Министерство энергетики и защиты окружающей среды Украины в Министерство энергетики Украины, с образование отдельного Министерства защиты окружающей среды и природных ресурсов Украины.

Одной из главных задач развития заповедного дела является необходимость повысить флористическую, ценотическую, фаунистические и ландшафтную репрезентативность ПЗФ Украины, при том, что показатель заповедности степного биогеоценоза значительно уступает общеукраинским показателем, и уже нет шансов на его достижение и сохранение генофонда всей степной системы, поскольку лишь 4% степной зоны Украины остается нераспаханными.

В связи с провозглашением земельной реформы, и тем более, с открытием т.н. рынка земли, за неимением институциональных составляющих в подходах к процессу бронирования перспективных территорий, с точки зрения заповедника, возросла угроза потери возможности сохранения ценных природных комплексов.

Составители Красной книги Украины отмечают отсутствие государственной системы мониторинга видов, в частности, ведения кадастров растительного и животного мира, и нерегулярность издания самой книги (норматив: не реже одного раза в 10 лет), что является прямыми нарушениями Закона Украины «О Красной книге Украины». Значительный процент природоохранных территорий не имеет полноценного статуса: их пределы не вынесены в натуру, нет предусмотренного законодательством штата работников и т.п. Воплощению единых для страны стандартов охраны природы мешает также разная подчиненность этих территорий.

**Рекомендации.** 1. Последствия административной, земельной и других реформ в Украине напрямую или косвенно влияют на состояние биоразнообразия, уменьшение водности, увеличение загрязнения, изменения климата и т.п. Пересмотреть и внести соответствующие изменения в действующие областные программы и в часть общенациональних в целях соблюдения принципов устойчивого развития общества, включающих экономическую, социальную и экологическую составляющие. 2. Минприроды Украины подготовить отчет о выполнении Закона Украины «О Красной книге Украины».

Нам всем нужно переосмыслить свое место, роль и миссию на Земле.

## Использованные источники

1. *https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/ugoda-pro-asociaciyu/30_Annex.pdf*.
2. Національна доповідь України про стан виконання положень «Порядку денного на XXI століття» за десятирічний період (заключний). Київ, 2012, с. 192-197.
3. *https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_051*.
4. Екологічні наслідки зарегулювання річкового стоку / Редактор-упорядник В.В.Грубінко. – Видавничий відділ ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2017. – 68 с.; табл.
5. Онищенко В.А. Биотопы України за класифікацією EUNIS / В.А. Онищенко. – К.: Фітосоціоцентр, 2016. – 56 с.
6. *https://menr.gov.ua/content/prioriteti.html*.
7. Настанова з управління басейнами малих річок – приток річки Дністер : метод. посібн. / В.П. Мельничук, Г.П.Проців. – Львів: Сполом, 2019. – 166 с.: рис., табл.. –Бібліогр.: с. 127 (10 назв).

# ГНЕЗДЯЩИЕСЯ ЛИМНОФИЛЬНЫЕ ПТИЦЫ КОЛКОТОВОГО РУЧЬЯ ГОРОДА ТИРАСПОЛЯ

**Н.А. Романович, А.А. Тищенков[1], Т.Н. Богданова[1]**

Государственный университет им. Д. Кантемира,
ул. Академическая, д. 3/2, Кишинев, 2028; Молдова
[1]Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
ул. 25-го Октября, д. 128, Тирасполь, 3300, Приднестровье, Молдова
ecoterrapmr@mail.ru; tdbirds@rambler.ru

## Введение

Многие города исторически закладывались на берегу рек или озер, со временем при разрастании города часть водоемов включается в черту застройки. При этом фауна таких водоемов либо адаптируется, либо покидает эти места. Наиболее восприимчивы к фактору беспокойства и изменению экологических условий неворобьиные птицы.

В г. Тирасполь имеется ряд водоемов. В восточной части города протекает крупный Колкотовый ручей, его протяженность около 10 км, у с. Суклея он впадает в р. Днестр. В истоках ручья (окр. с. Ближний Хутор) имеется несколько озер. По берегам водоема произрастает тростник (*Phragmites australis*), образующий местами сплошные заросли, и другие растения (см. статью Л.Г. Ионовой и Г.В. Золотаревой в настоящем сборнике).

## Материалы и методы

Учеты птиц проводились в апреле-июле в ранние утренние и вечерние часы с применением биноклей. Систематика птиц приводится по Л.С. Степаняну [1].

Доминантами по численности считались виды, доля участия которых в населении по суммарным показателям составляла 10% и более [2].

Опубликованные данные о птицах, гнездящихся на городских водоемах Тирасполя, отсутствуют. Имеются только некоторые данные по зимовке птиц на ручьях города [3].

## Результаты и обсуждение

В 1998-2020 годах с экосистемой ручья связано гнездование 17 видов лимнофильных птиц (табл.).

В число доминантов в разные годы входили: дроздовидная камышевка (*Acrocephalus arundinaceus*), камышница (*Gallinula chloropus*), кряква (*Anas plathyrhynchos*), кукушка (*Cuculus canorus*), камышевка-барсучок (*Acrocephalus schoenobaenus*) и береговая ласточка (*Riparia riparia*). Постоянным доминантом являлась дроздовидная камышевка.

Считаем целесообразным привести некоторые данные по экологии и биологии ряда лимнофильных птиц, собранные Т.Н. Богдановой в 1998-99 гг. на «Дальнем» озере ручья (46°52’25.5»N 29°38’04.5»E), расположенном возле кладбища «Дальнее».

**Малая поганка (*Podiceps ruficollis*)** впервые на гнездовании была обнаружена в 1998 году (1 пара, 4 птенца успешно поднялись на крыло). В 1999 году здесь гнездились уже 3 пары вида. Поганки гнездились колониально на краю зарослей тростника и рогоза, расстояние между гнездами составляло около 5 метров. Из-за опасения, что птицы могут оставить кладки, морфометрию и описание гнезд и яиц не производили. Людей малые поганки не подпускали ближе 8-ми метров. В 2004-2020 гг. гнездование малой поганки не зарегистрировано, вероятно, это связано с недостатком кормовых ресурсов (мелкая рыба), из-за случая сброса в озеро отравляющих веществ. Уровень антропогенной нагрузки (фактор беспокойства) на озере остается стабильным.

Таблица. Структура гнездовой орнитофауны ручья «Колкотовый»

| Вид | Количество пар | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1998-99 гг. | 2004 | 2019 | 2020* |
| *Podiceps ruficollis* (Pallas, 1764) – Малая поганка | 3 | - | - | - |
| *Ixobrychus minutus* (Linnaeus, 1766) – Волчок | 1 | - | 1 | 9 |
| *Anas plathyrhynchos* Linnaeus, 1758 – Кряква | 5 | - | 5 | 8 |
| *Circus aeruginosus* (Linnaeus, 1758) – Лунь болотный | - | - | - | 1 |
| *Rallus aquaticus* Linnaeus, 1758 – Пастушок | 2 | - | 2 | 1 |
| *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758) – Камышница | 7 | 6 | 7 | 12 |
| *Fulica atra* Linnaeus, 1758 – Лысуха | 4 | - | 1 | 1 |
| *Charadrius dubius* Scopoli, 1786 – Малый зуек | - | - | - | 1 |
| *Cuculus canorus* Linnaeus, 1758 – Кукушка** | 5 | 1 | 2 | 12 |
| *Riparia riparia* (Linnaeus, 1758) – Береговая ласточка | - | - | - | 25 |
| *Locustella luscinioides* (Savi, 1824) – Соловьиный сверчок | 1 | - | 1 | 7 |
| *Acrocephalus schoenobaenus* (Linnaeus, 1758) – Камышевка-барсучок | 1 | 1 | 9 | 15 |
| *Acrocephalus palustris* (Bechstein, 1798) – Болотная камышевка | 1 | - | - | - |
| *Acrocephalus scirpaceus* (Hermann, 1804) -Тростниковая камышевка | 3 | 2 | 1 | 9 |
| *Acrocephalus arundinaceus* (Linnaeus, 1758) – Дроздовидная камышевка | 8 | 7 | 10 | 40 |
| *Remiz pendulinus* (Linnaeus, 1758) – Ремез | 1 | 1 | 1 | - |
| *Emberiza schoeniclus* (Linnaeus, 1758) – Камышовая овсянка | - | - | 1 | - |
| Итого видов | 13 | 6 | 12 | 13 |
| Численность | 42 | 18 | 41 | 141 |
| Индекс Шеннона ($H^1$) | 1,24 | 0,93 | 1,27 | 1,38 |
| Индекс Пиелу (E) | 0,48 | 0,52 | 0,51 | 0,54 |
| Индекс Симпсона (C) | 0,10 | 0,24 | 0,14 | 0,15 |

Примечание: * - в зону учета в 2020 году было добавлено «Верхнее» озеро, поэтому количество зарегистрированных птиц сущест венно отличается от данных за прошлые года; ** - условных пар.

**Кряква (*Anas plathyrhynchos*)**. Вероятно из-за высокой численности собак и лисиц в окрестностях озера, кряквы сооружали гнезда не на берегу, а среди гидрофитов. Четыре гнезда располагались на заломах тростника недалеко от выхода на плес, одно гнездо – вблизи берега. Размер одного из гнезд 38×36 см, высота над уровнем воды – 10 см. Морфометрия яиц (n-9, 1999 г.): 50×38 мм, 59×41, 58×40, 61×43, 63×45, 50×38, 52×40, 54×42, 55×43 мм. Вылупление птенцов происходило в 1998 г. – 12 июня, в 1999 г. – 18 июня.

**Камышница (*Gallinula chloropus*)**. Морфометрия яиц (n-6, 1999 г.): 41×29 мм, 42×29, 43×30, 44×30, 45×31, 45×31 мм. Окраска яиц варьировала от грязно-зеленоватого до желто-коричневого цвета с многочисленными пятнышками.

**Лысуха (*Fulica atra*)**. Гнездится в тростниково-рогозовых зарослях. Начало откладки яиц в 1998-99 гг. происходило в начале апреля. Вторые кладки не отмечались. Первое появление самки с птенцами на плесе наблюдалось в середине мая. Размер одного из гнезд 30×28 см. Количество яиц в гнездах (n-4): 6, 8, 5, 7 штук. Морфометрия яиц (n-6, 1999 г.): 48×34 мм, 50×34, 51×35, 49×35, 50×35, 49×34 мм.

**Тростниковая камышевка (*Acrocephalus scirpaceus*)**. В середине мая происходили брачные игры и спаривание. После спаривания самка приступила к постройке гнезда и откладке яиц. Обнаруженное гнездо было прикреплено к стеблям тростника в скрытом месте невысоко от воды. Лоток был выстлан сухими мелкими листьями, стебельками, корешками и перьями. В 1999 году у пары была одна кладка из 4-х яиц, цвет которых варьировал от зеленоватого до синевато-белого с бурыми и серыми пятнами. В выкармливании птенцов участвовали оба родителя.

**Дроздовидная камышевка (*Acrocephalus arundinaceus*)**. Гнездо строит только самка, самец в это время поет. В 1999 году постройка гнезда происходила в середине мая (в течение 8-ми дней), когда стебли тростника уже достаточно выросли и окрепли. Гнездо сооружено из сухих стебельков, листьев, пуха, тряпок, бумаги и размещалось на стеблях тростника на

высоте около 1 м от воды. Лоток был выстлан различным мягким материалом. Через две недели после завершения строительства гнезда началась откладка яиц. Полная кладка состояла из 3-х яиц серовато-зеленой окраски с бурыми пятнами и серыми крапинками. Насиживание продолжалось 13-14 дней. Выкармливали потомство оба родителя, через две недели после вылупления птенцы покинули гнездо. Вторая кладка не зарегистрирована.

Крупное «Верхнее» озеро (46°52’30.5»N 29°39’04.0»E) менее подвержено фактору беспокойства, чем «Кладбищенское», к тому же оно имеет ряд островков, поросший тростником и древесно-кустарниковой растительностью (рис. 1), что обеспечивает оптимальным местом гнездования крякв (рис. 2), лысух и других птиц.

Рис. 1. «Верхнее» озеро ручья (фото А.А. Тищенкова, июль 2020 г.)

Рис. 2. Выводок кряквы на озере (фото Н.А. Романовича, 16.05.2020 г.)

В 2020 году фауна лимнофильных птиц Колкотового ручья была разнообразна и многочисленна, особенности распространения и экологии некоторых птиц представлены ниже.

**Волчок (*Ixobrychus minutus*)**. Девять пар были зарегистрированы в верховьях ручья (на участке «Верхнее» озеро – переезд в районе старого Мясокомбината»), где имеются наиболее обширные тростниковые заросли.

**Кряква (*Anas plathyrhynchos*)**. Широко распространенный вид. Выводки регистрировались на всех озерах и участках ручья. Причем, кряквы успешно гнездятся даже в местах, примыкающих к промышленному рынку «Колкотовый», Покровской церкви и других участках, с высокой степенью фактора беспокойства и большим количеством собак и кошек. В таких местах кряквы отличаются чрезвычайной доверчивостью и спокойно подпускают к себе людей на 3-5 м.

**Болотный лунь (*Circus aeruginosus*)**. Одна пара гнездилась среди тростниковых зарослей в верховьях ручья.

**Пастушок (*Rallus aquaticus*)**. В 2020 году зарегистрирована одна пара на участке «Верхнее» озеро – переезд в районе старого Мясокомбината».

**Лысуха (*Fulica atra*)**. Одна пара гнездилась на «Верхнем» озере.

**Малый зуек (*Charadrius dubius*)**. Пара гнездилась на глинисто-иловом островке «Дальнего» озера (рис. 3).

**Береговая ласточка (*Riparia riparia*)** – лимнофильно-склерофильный вид. Зарегистрирована колония в стене карьера у «Верхнего» озера.

Рис. 3. Малый зуёк на отмели «Дальнего» озера (фото Н.А. Романовича, 16.05.2020 г.)

## Выводы

Таким образом, водно-болотная орнитофауна Колкотового ручья отличается довольно высоким разнообразием и численностью. В городских условиях происходит процесс этологических и экологических адаптаций к различным антропогенным факторам.

Для сохранения биоразнообразия ручьевой экосистемы необходимо подключение бытовых стоков с. Ближний Хутор к канализационной системе г. Тирасполь; контроль за недопущением сброса в ручей и его водоохранную зону сточных вод, отравляющих веществ и мусора; необходима разработка экологически оправданных мероприятий по чистке и углублению русла ручья в районе «Колкотового» рынка – 10-й школы; для увеличения численности и разноо-

бразия птиц-ихтиофагов, в озера и ручей желательно вселение и поддержание численности карася (*Carassius gibeo*), горчака (*Rhodeus omarus*), линя (*Tinca tinca*), карпа (*Cyprinus carpio*).

### Список цитированной литературы

1. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР. – М.: Наука, 1990. – 727 с.
2. Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Учён. Зап. Моск. обл. пед. ин-та им. Крупской, 1962. Т.109 (Вып. 1). – С. 3-182.
3. Тищенков А.А., Медведенко Д.В. Характер зимовки птиц на водоемах Южного Приднестровья в 1999/2000 гг. // Бранта. Сб. научн. тр. Азово-Черноморской орнитологической станции. – Мелитополь, Симферополь, 2001. – С. 137-141.

## ОХОТНИЧЬИ ХОЗЯЙСТВА «ПОГЛОЩАЮТ» НИЖНЕДНЕСТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК

**Иван Русев**

Национальный природный парк «Тузловские лиманы»,
г.Татарбунары, ул.Партизанская,2,
+38-0975762705, E-mail: rusevivan@ukr.net

В соответствии со статей 20 Закона Украины «О природно-заповедном фонде Украины», национальные природные парки являются природоохранными, рекреационными, культурно-просветительными, научно-исследовательскими учреждениями общегосударственного значения, которые создаются с целью сохранения, воспроизводства и эффективного использования природных комплексов и объектов, имеющих особую природоохранную, оздоровительную, историко-культурную, научную, образовательную и эстетическую ценность.

С учетом природоохранной, оздоровительной, научной, рекреационной, историко-культурной и иных ценностей природных комплексов и объектов, их особенностей, в соответствии со статьей 21 указанного Закона устанавливается дифференцированный режим по их охране, воспроизводству и использованию согласно функциональному зонированию.

Спустя почти 25 лет, несмотря на длительное и беспрецедентное сопротивление многих чиновников, охотников, представителей лесной службы и даже ряда ученых, 13 ноября 2008г Указом 1033 Президента Украины В.А.Ющенко, на территории Белгород-Днестровского, Овидиопольского и Беляевского районов Одесской области, на площади 21311,1 гектара был создан Нижнеднестровский национальный природный парк.

Созданный парк, представляющий водно-болотные угодья международного значения, по своей сути, должен выполнять важнейшую роль по сохранению биологического разнообразия, природных комплексов и природных ресурсов дельты Днестра. Он также служит защитным экологическим коридором для мигрирующих птиц басеейна Днестра, в том числе и тех, кто летит дважды в год через национальный природный парк «Тузловские лиманы».

Однако следует отметить парадоксальную тенденцию, а именно - тот факт, что параллельно с активной работой по формированию парка, те же чиновники, которые саботировали создание национального парка, так же активно содействовали и изъятию территорий у будущего парка. В частности, это изъятие уникальных пойменных лугов в 100-метровой прибрежной полосе реки Днестр у села Маяки Беляевского района, которые предполагались как зона регулируемой рекреации, а также изъятие территорий в границах заповедного урочища «Днестровские плавни». И именно поэтому, в настоящее время национальный парк теряет ценнейшие пойменные луга – уникальное природное наследие дельты Днестра и важнейшие местообитания для диких водных и наземных животных.

Но кроме этой проблемы, существует и не менее важная проблема, – противозаконная охота в границах Нижнеднестровского НПП.

Известно, что в соответствии со статей 21 Закона Украины «О природно-заповедном фонде Украины», охота в национальных природных парка Украины с 2010 года категорически запрещена. Между тем, проводя в последние годы выборочный мониторинг весенних экологических попусков в дельте Днестра из Днестровского гидроэнергокомплекса и побывав в разных частях дельты, я поразился тому, как много охотхозяйств в границах Нижнеднестровского национального природного парка сейчас размещается, что является противозаконным и алогичным. Беспрецедентная и, полагаю, неординарная ситуация сложилась именно в этом нацпарке Украины - 4 охотхозяйства на его территории (рис.1). Кроме того, что охотхозяйства ведут незаконную деятельность в границах нацпарка, одно из них – Беляевская райорганизация УООР, просто нагло продолжает застраивать заповедное урочище «Днестровские плавни», о чем я много раз писал *https://www.facebook.com/rusevivan/posts/342490152603750*. Помимо этого, рядом с противозаконным коттеджем «Хатки» этого общества, прибрежная акватория Днестра в зоне первого пограничного поста Украины полностью опутана браконьерскими сетями, вентерями и другими противозаконными снаряжениями лова рыбы. А проход вдоль берега Днестра в этом месте тотально застроен, загорожен заборами и физически пройти гражданину Украины или гостю Днестра, практически невозможно, что также категорически противозаконно.

Другое же охотхозяйство – «Общество охотников и рыболовов 21 века», под предводительством зятя бывшего главы Одесской областной администрации Сергея Гриневецкого, Григорий Мельниченко, занимается узурпацией Глубокого Турунчука в Нижнеднестровском нацпарке и беспределом, похищая и избивая людей https://www.facebook.com/balinskyy.vladislav/videos/1503773399683865/, которые н  рассчитываются с ним, как с узурпатором природных территорий Нижнеднестровского нацпарка. А Приднестровское приписное хозяйство вооруженных сил Украины занимается охотой в заповедном урочище «Днестровские плавни», на части уникальных территорий, имеющих статус Рамсарских угодий, расположенных в центральной части днестровских плавней под названием «Горелые».

Рис. 1 – Четыре охотничьих хозяйства в границах Нижнеднестровского национального природного парка

Циничным нарушениея является и охотничья вышка Приднестровского охотхозяйства на экологической тропе «Шепіт заплав» Нижнеднестровского национального природного парка. С приходом в Нижнеднестровский национальный природный парк Юлии Вадимовны Терновой, началась реальная профессиональная работа этого прекрасного парка по рекреационно-

му и экообразовательному направлению. Одно из них - создание пешеходной экологической тропы «Шепіт заплав», которую мне удалось посетить. Тропа расположена в зоне бывших Карагольских плавней, часть из которых в настоящий момент выполняет функции биофильтра очистных сооружений г.Теплодар. Если в самих Карагольских плавнях сейчас практически воды нет из-за их противозаконной одамбовки в начале 90-х, и, естественно они не выполняют своих функций, то здесь всегда есть пернатые разных видов. И среди них, конечно же, один из символов этого нацпарка – блестящий ибис.

С высоты левого склона-бывшего коренного берега Днестра, откуда открывается великолепный панорамный вид на нацпарк, наглядно можно увидеть пеструю картину растительных ассоциаций и сообщество пернатых. Однако, всю эту картину портит охотничья вышка Приднестровского охотничьего хозяйства, расположенная на территории нацпарка (рис.2). Зачем она? Естественно для противозаконной стрельбы по животным нацпарка, прежде всего, по диким кабанам. К тому же, при въезде в нацпарк, на самой территории нацпарка, установлена огромная вывеска охотхозяйства и на ней, как будто нацпарк находится «в примах» у охотхозяйства, корявыми буквами написана информация о самом нацпарке (рис.2). Это категорически недопустимо и странно, что администрация нацпарка, особенно его служба госохраны, которую возглавляет директор парка, закрывает глаза на злостное нарушение.

Рис.2 – Охотничья вышка Приднестровского охотхозяйства в Нижнеднестровском НПП

Особенно вопиющим выглядит так называемый туристический комплекс «Майами» с браконьерскими замашками - наглая застройка на заповедных землях при поддержке государственных экологических, санитарно-эпидемиологических служб и других чиновников Одесской области прямо в сердце заповедной территории. Это коттеджный комплекс с ежесуточным канализационным стоком в 60 кубометров в сутки в русло реки Днестр, недалеко от Одесского питьевого водозабора противозаконно построен в заповедном урочище «Днестровские плавни». Сейчас этот комплекс как спрут разрастается на заповедную зону Нижнеднестровского нацпарка, при этом служба охраны нацпарка абсолютно бездействует. К великому сожалению, здесь вам могут предложить охоту в Нижнеднестровском национальном природном парке и экскурсии на вездеходах по заповедной его зоне (рис.3,4,5). Все это открыто и цинично рекламируется с издевкой, как над украинским законодательством, так и над международными договоренностями Украины.

Естественно, что такой объект, как «Майами» стал возможным из-за бездействия правоохранительных служб, департамента экологии Одесской ОГА, экологической инспекции, ГАСКа, службы госохраны Нижнеднестровского нацпарка при всех его директорах. Во время нашего появления на этом объекте, на вопросы журналистов показать хоть какие-то документы, все прятались и куда-то лихорадочно звонили. Документов легальных у них не было и быть не может, поскольку это территория природно-заповедного фонда Украины, где такая деятельность и, прежде всего охота, категорически запрещены.

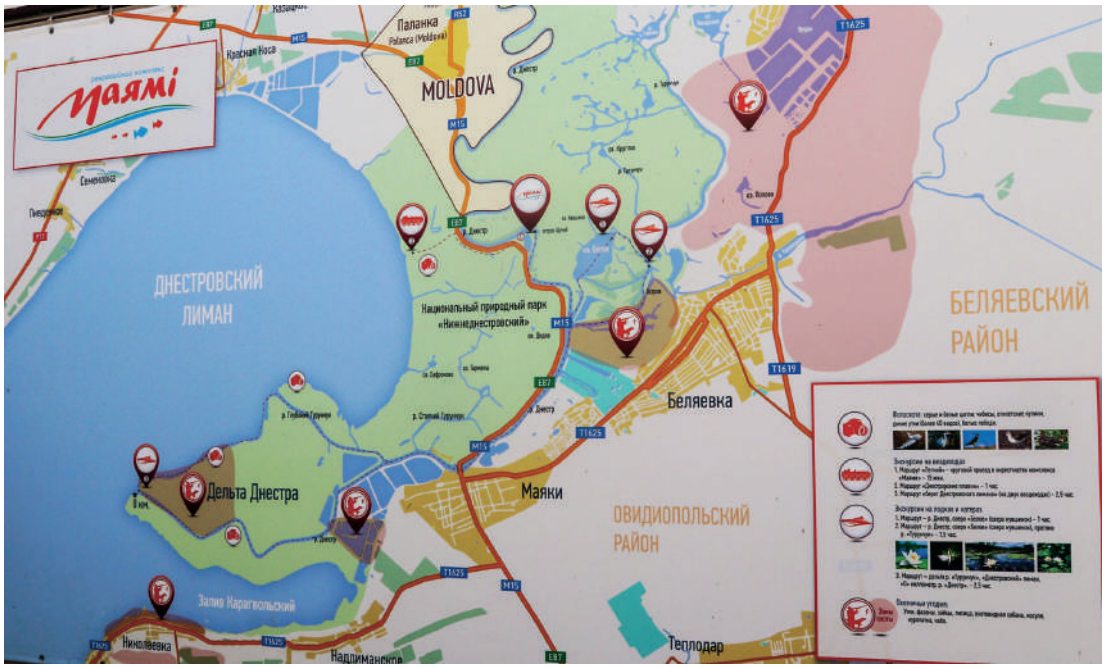



Рис.3 – Туристический комплекс «Майами» на заповедных землях с услугами противозаконной охоты и езды на вездеходах в национальном природном парке «Нижнеднестровский»

Рис.4 – Туристический комплекс «Майами» на заповедных землях с услугами противозаконной охоты и езды на вездеходах в национальном природном парке «Нижнеднестровский»

Рис.5 – Туристический комплекс «Майами» на заповедных землях с услугами противозаконной охоты и езды на вездеходах в национальном природном парке «Нижнеднестровский»

Один из прокуроров пару лет назад даже блефовал, что, мол, скоро они, правоохранители наведут порядок *https://www.youtube.com/watch?v=dC3TJYXZAAE* и «хаток» в заповедных зонах больше не будет. А очередной губернатор Одесской области Максим Степанов эффектно пиарился и грозился их снести *https://www.facebook.com/rusevivan/posts/768290576690370*. Однако вся эта игра правоохранителей и чиновников от власти, в очередной раз напоминала фальшивый пиар, последствия которого не уменьшают, а, наоборот, усиливают антропогенную нагрузку на экосистемы и биоразнообразие нацпарка. И, как правило, после таких заявлений и действий, такая нагрузка и противозаконная деятельность становится еще более заметной и губительной для природы.

В этой ситуации, удивительным выглядит позиция администрации Нижнеднестровского нацпарка. Она, администрация, ни при каких директорах, а их уже за 10 лет сменилось 7, не выполняет свои элементарные обязанности и не делает реально ничего, чтобы навести порядок на заповедных территориях в части незаконной охоты. И не исключено, что при таком подходе к управлению нацпарком, скоро эти охотхозяйства поглотят и сам национальный природный парк, превратив его в вотчину для охотничьих забав и утех. Не удивительно, что в составе научно-технического совета этого нацпарка были включены несколько охотников, в том числе и представителей охотхозяйств, члены которых стреляют в границах парка.

И выходит так, что администрации этого нацпарка необходимо постоянно напоминать, что национальные природные парки являются природоохранными, рекреационными, культурно-образовательными, научно-исследовательскими учреждениями общегосударственного значения, которые создаются с целью сохранения, воспроизводства и эффективного использования природных комплексов объектов, имеющих особую природоохранную, оздоровительную, историко-культурную, научную, образовательную и эстетическую ценность, но никак не создаются для развития охотничьего хозяйства и убийства животных на заповедных территориях.

Между тем, кроме *противозаконной охоты* и массового рыбного браконьерства в нацпарке, о чем я не раз писал *https://www.facebook.com/rusevivan/posts/424534164399348*, поражает отсутствие элементарной борьбы администрации Нижнеднестровского нацпарка за живительные паводки Днестра. Так, например, за более чем 10 лет существования нацпарка, еще не было ни одного случая подсчета ущерба для природных экосистем, для биоразнообразия нацпарка от узурпации воды плотиной Днестровской ГЭС в особенно критический период дельты - весенний. Более того, не было и ни одной подачи материалов в суд на тех, кто узурпировал реку для наживы и нещадно уничтожает национальное достояние, что особенно происходит в последние годы *https://www.facebook.com/rusevivan/posts/873759006143526*.

Таким образом, создав в 2008 году Нижнеднестровский национальный природный парк – парк национального значения, государство в лице администрации самого нацпарка, в лице департамента заповедного дела Минприроды, за 12 лет не сделало реальных шагов и действий по наведению порядка в границах это парка и предотвращению противозаконных действий, связанных, прежде всего с противозаконными застройками и противозаконной охотой. И самое главное-нацпарк не делает реальных эффективных действий по расчету ущербов от Днестровской ГЭС и не выставляет им притензии за уничтожение природных экосистем и биоразнообразия уникальной природной территории трансграничного и международного значения.

## СИСТЕМНЫЕ НАРУШЕНИЯ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА УКРАИНЫ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «ТУЗЛОВСКИЕ ЛИМАНЫ»

**Иван Русев[1], Елена Попова[2], Роман Русев[3]**

Национальный природный парк «Тузловские лиманы»
Ул. Партизанская, 2, г.Татарбунары, Одесская область, 68100, Украина
[1]rusevivan@ukr.net, [2]e_popova@ukr.net, [3]rusevroman@ukr.net

Известно, что потенциальные возможности мирового рыбного хозяйства год от года сокращаются. Уменьшаются запасы биологических ресурсов, в водных экосистемах происходит замещение наиболее ценных ресурсных видов малоценными или видами, не имеющими промышленного значения, снижается фактический объем добычи водных биологических ресурсов. В такой ситуации актуальным становится совершенствование системы охраны водных биологических ресурсов и среды обитания соответствующих видов. Особую роль в этом играют объекты природно-заповедного фонда (далее – ПЗФ), имеющие морские, лиманные или речные акватории. Одним из таких объектов ПЗФ в Украине является национальный природный парк (далее – НПП) «Тузловские лиманы».

Лиманы Тузловской группы расположены в северо-западном Причерноморье, на побережье Черного моря в междуречье Дуная и Днестра. В 1995 г. здесь было создано Рамсарское водно-болотное угодье «Система озер Шаганы-Алибей-Бурнас» площадью 19,000 га, имеющее особую ценность для поддержания птиц водно-болотного комплекса. В 2010 г. на базе этих водоемов на площади 27,865 га Указом Президента Украины был создан национальный природный парк «Тузловские лиманы» – «с целью сохранения, воспроизводства и рационального использования природных комплексов причерноморских лиманов, которые имеют высокое природоохранное, эстетическое, научное, рекреационное и оздоровительное значение». В октябре 2016 г. объект № UA0000140 «Tuzlovski Lymany National Nature Park» площадью 27,778 га официально включен в Изумрудную сеть Европы. Национальный парк включает 13 лиманов [2] (крупнейшими из них являются Алибей, Шаганы и Бурнас), приморскую пересыпь между этими водоемами и Черным морем, прибрежную морскую полосу шириной 200 м, полосу континентального побережья водоемов в основном 100 м шириной, низовья рек, впадающих в водоемы. В целом площадь водоемов составляет 82,5% площади парка, участки моря занимают 3,2%, приморская пересыпь – 1,1%, а материковое побережье – 13,2%. Таким образом, площадь

лиманной и морской акватории охватывает 85,7% площади национального парка. По Закону «О природно-заповедном фонде Украины», на национальные природные парки возлагается выполнение следующих основных задач: сохранение ценных природных и историко-культурных комплексов и объектов; создание условий для организованного туризма, отдыха и других видов рекреационной деятельности в природных условиях с соблюдением режима охраны; проведение научных исследований природных комплексов; проведение экологической образовательно-воспитательной работы.

В то же время водные биологические ресурсы Тузловских лиманов много лет были объектом промышленного рыболовства. Наибольший интерес эти лиманы представляют как места нагула кефалей [1]. Кефали – это мигрирующие рыбы, которые зимуют и нерестятся в Черном море, а на нагул заходят в лиманы. При этом миграция кефали между морем и лиманами происходит постоянно в течение несколько сезонов – с апреля по ноябрь. Также промышленными видами являются бычки, активно добывалась и креветка [1].

Промышленное рыболовство на акваториях Тузловских лиманов осуществляется и после создания национального природного парка, что противоречит действующему законодательству Украины.

По закону Украины «О животном мире», промышленное рыболовство является специальным использованием объектов животного мира и осуществляется только с соответствующими разрешениями.

Согласно ст. 26 этого закона, промышленное рыболовство, включая промысел водных беспозвоночных, осуществляется на промышленных участках рыбохозяйственных водных объектов. К рыбохозяйственным водным объектам относятся все поверхностные, территориальные и внутренние морские воды, которые используются (могут использоваться) для промышленного получения, выращивания или разведения рыбы и других объектов водного промысла или имеют значение для естественного воспроизводства их запасов, а также исключительная (морская) экономическая зона и акватория в пределах континентального шельфа Украины.

Перечень промышленных участков рыбохозяйственных водных объектов (их частей) определяется Кабинетом Министров Украины. Этот перечень, утвержденный постановлением Кабинета Министров Украины от 22 мая 1996 N 552, включает, в частности, «Черное море с лиманами, протоками и заливами», «кроме тех, что входят в состав территорий и объектов природно-заповедного фонда».

Таким образом, согласно существующего в Украине законодательства, в пределах НПП «Тузловские лиманы» не может осуществляться промышленное рыболовство, поскольку акватории национального парка не являются рыбохозяйственным участком (или его частью). Поэтому полномочия Госрыбагентства Украины не распространяются на акваторию НПП «Тузловские лиманы». Но в Госрыбагентстве считают иначе. Этот факт также игнорировался Министерством экологии и природных ресурсов, а затем Министерством энергетики и защиты окружающей среды Украины, они согласовывали вылов водных биоресурсов, и в пределах Парка промышленный лов проводился.

Кроме этого, статья 34 закона «О животном мире», устанавливающая обязанности пользователей животного мира, в частности, отмечает, что пользователи объектами животного мира в установленном законодательством порядке обязаны соблюдать установленные правила, нормы, лимиты и сроки использования объектов животного мира; использовать животный мир способами, не допускающими нарушения целостности естественных сообществ, рационально использовать объекты животного мира, не допускать ухудшения экологического состояния среды обитания животных в результате собственной деятельности, применять природоохранные технологии при осуществлении производственных процессов и т.п.

Но эта законодательная норма также полностью игнорируется Министерством экологии, Госрыбагентством и рыбодобывающими предприятиями. Известно, что состояние водных биоресурсов зависит от водности водоемов. Тузловские лиманы полностью мелководные (при существовании прорв глубина крупнейших из них не превышала 2,5 м, а меньших – 1 м). При отсутствии притока воды интенсивное испарение с водной поверхности ведет к заметному снижению глубины водоемов. В связи с полным зарегулированием крупнейших лиманообра-

зующих рек Хаджидер и Алкалия и других, единственным источником снабжения лиманов водой является Черное море, и нормальная водность лиманов может быть обеспечена только постоянной их связью с Черным морем, которая осуществляется через проливы (местное название – «прорвы»), образующиеся на песчаной пересыпи между Черным морем и лиманами.

В течение веков на песчаной пересыпи Тузловских лиманов формировалось разное количество природных прорв. Максимальное число прорв в исторический период было сформировано природой в 1998 году, но они почти все были закрыты как природой, так и человеком. Наиболее известна естественная прорва была сформирована в 2008 году на 24-м км песчаной пересыпи. При ее обследовании дважды – в июле 2010 и августе 2011 гг. – было установлено, что ее ширина достигала около 100 м, а глубина на стержне – около 3,5 м [3]. Благодаря ветрам приливные-отливные процессы формировали качество и обеспечивали восстановление водных экосистем. Функционирование естественной прорвы очень сильно положительно влияло как на биологическое разнообразие, продуктивность экосистем и отдельных популяций промысловых рыб, так и на экологическое состояние лиманов Тузловской группы в целом. Поэтому очевидно, что устойчивое функционирование лиманных экосистем НПП «Тузловские лиманы» осуществляется благодаря естественным прорвам. При создании 01.01.2010 г. Указом Президента Украины национального природного парка «Тузловские лиманы» указанная прорва была составляющей природных экосистем водно-болотных угодий «Система озер Шаганы-Алибей-Бурнас», которые имеют международное значение.

Однако определенные лица, заинтересованные в получении неправомерной выгоды от добычи кефали в Тузловские лиманах, делали все, чтобы сформировать единственный канал между Черным морем и Тузловскими лиманами и через него вылавливать всю кефаль, находившуюся в лиманах. В 2015 ОК «Гранит-2» при содействии руководства национального парка (директор Вторенко И.С.) закрыл самую мощную прорву на 24-м километре песчаного пересыпи. Это содействие выражалось в том, что Служба государственной охраны национального природного парка не оформляла протоколы за нарушения, не обращалась в прокуратуру и физичесик не препятствовала закрытию прорвы Любые попытки нацпарка восстановить водообмен и миграционные пути рыб в течение 2016-2020 годов успехом не увенчались, поскольку они блокировались на разном уровне: местными браконьерами, которые работали на обслуживающий кооператив «Гранит-2» (2016-2019 гг.), народным депутатом Верховной совета Украины А.Ткаченко и его помощниками (2020), работниками Татарбунарского отдела полиции. Блокирование было организовано таким образом, что Татарбунарская полиция, без суда, опечатала всю технику и не допускала ее к выполнению работ по восстановлению водообмена. А депутат Верховной Рады Ткаченко и его помощники обратились в Одесскую областную экологическую инспекцию, которая моментально приехала в заповедную зону национального парка и просила полицию опечатать технику. Последние даже сами откровенно нарушили действующее законодательство, арестовав без постановления суда технику, которая рыла протоку. Восстановить водообмен не удалось и вследствие того, что профильное министерство не помогло приобрести земснаряд для размывания песка, с помощью которого можно было бы восстановить природные прорвы, хотя парк неоднократно (13 раз) обращался в министерство с соответствующими запросами.

Парком был подготовлен и предоставлен на утверждение в министерство проект лимита на добычу водных биоресуров на 2020 год, выполненный на основе учета имеющихся данных по фактическому вылову водных биоресурсов рыбаками, с учетом уменьшения площадей акватории лиманов, а также согласно Порядку вылова водных биоресурсов в НПП «Тузловские лиманы» [4]. Однако это научное обоснование, выполненное научным и другими отделами НПП, не было утверждено министерством, хотя предоставленное в министерство научное обоснование проекта лимитов методически ничем не отличается от подобных научных обоснований ЮгНИРО, которые беспрепятственно утверждались министерством в предыдущие годы.

Определенной проблемой является ситуация с зонированием парка. Закон «О природно-заповедном фонде Украины» предусматривает функциональное зонирование территории национальных парков с выделением таких четырех зон: заповедной, регулируемой рекреации, стационарной рекреации и хозяйственной. Функциональное зонирование НПП «Тузловские лиманы» разработано специалистами национального парка и утверждено научно-техническим

советом парка. Профильным министерством оно не утверждено, как не утвержден и «Проект организации территории национального природного парка «Тузловские лиманы», охраны, восстановления и рекреационного использования его природных комплексов и объектов», который является главным документом, регулирующим всю деятельность национального парка. По этому зонированию, заповедная зона занимает 37,0% площади парка, регулируемой рекреации – 18%, стационарной рекреации – 1% и хозяйственная – 44,0%.

Отсутствие утвержденного министерством функционального зонирования позволяет работникам министерства и другим лицам иногда утверждать, что промышленное рыболовство может осуществляться на всей площади объекта ПЗФ, что недопустимо.

При этом всем единственный незаконный (т.к. построен без разрешения, он не имеет разрешения на функционирование и сейчас) канал (рис.1), через который «высасывается» вся рыба из Тузловских лиманов, как из тазика, в том числе из заповедной зоны, не выполняет функции водообмена между морем и лиманами, как декларируют его «владельцы». Даже сейчас, когда освободили половину ширины канала от препятствий (гардов), когда вода идет из моря в лиманы по каналу уже в течение месяца со скоростью 0,83 м/сек, площадь водного зеркала лиманов не увеличивается, а наоборот из-за испарения все больше уменьшается (рис.2).

Рис.1. – Противозаконный канал, построенный ОК «Гранит-2» для браконьерства кефалевых рыб

В результате, не имея связи с морем в течение шести лет, мелководные лиманы почти полностью высохли, большие лиманы обмелели, площадь водной поверхности лиманов уменьшилась почти на 20%, а объемы различных видов водных биоресурсов в лиманах упали. Это свидетельствует о том, что проводить промышленный лов в лиманах нецелесообразно, и разрабатывать проект лимитов для этой ловли также нецелесообразно, тем более что объективные данные отсутствуют, как они отсутствовали и прежде – тогда, когда проекты лимитов разрабатывались профильным учреждением ЮгНИРО, когда научные ловы фактически не проводились, а проект лимитов формировался на основе «экспертного заключения» не понятно на основании чего. Кстати, утвержденной профильным Министерством научной методики по определению лимитов водных биоресурсов в Украине до сих пор нет, что ведет к различным злоупотреблениям и манипуляциям. Один из авторов (Попова О.) присутствовала при утверждении Координационным советом Черного моря лимитов на водные биоресурсы в Черном море, и следует отметить, что даже в присутствии представителей научных учреждений Госрыбагентства, эта процедура не выдерживает никакой критики – она является профанацией якобы научного подхода к определению допустимых к вылову объемов различных видов рыб.

Рис.2 – Высохшие лиманы в НПП «Тузловские лиманы». В центре – остров, построенный работниками национального парка для водно-болотных птиц.

Наконец, действующее законодательство нарушается чиновниками Департамента заповедного дела Министерства экологии, которые утверждают документы, противоречащие действующему законодательству, но способствующие получению неправомерной выгоды владельцем канала ОК «Гранит-2», где вылавливают кефаль в огромных объемах, когда она пытается выйти в море в соответствии с естественной миграцией, и не платят соответствующие налоги. Так, чтобы обеспечить «законный» вылов кефали из Тузловских лиманов на канале, зная, что разрешение на работу на акватории Тузловских лиманов «Гранит-2» из-за многочисленных нарушений режима ПЗФ не получит от нынешнего руководства парка, в «Режиме рыболовства в бассейне Черного моря в 2019 году» этот канал был включен в состав Черного моря, чтобы в лиманах можно было ловить на основе лимитов, выданных на акваторию Черного моря. Кстати, это является антинаучным утверждением, которое не учитывает закономерности функционирования природных экосистем. Если ставить вопрос: к чему относится канал – или к морю, или к лиману, то отнести его к морю никак нельзя. Известно, что лиманы – это заливы, образовавшихся в устьях рек, которые были затоплены в результате поднятия уровня Черного моря. Через некоторое время между морем и этой затопленной устьевой областью рек, образуется сначала коса, затем пересыпь, без образования лимана пересыпь не образуется никоим образом. То есть следует признать, что пересыпь – это характерная часть лимана, и все, что существует или образуется на пересыпи, является производной частью лимана. Не будет лимана – не будет и того, что имеется на пересыпи. Поэтому понятно, что положение в режиме рыболовства о канале на пересыпи как части Черного моря является искусственным и антинаучным.

Тотальный вылов кефали «Гранит-2» осуществляет на канале гардами – деревянными решетками, которые полностью перегораживают путь кефали. Ранее они были запрещены, но «Режим рыболовства в бассейне Черного моря в 2020 году» подпунктом 5 пункта 19 позволил специализированный и неспециализированный промысел азово-черноморской кефали и других мигрирующих видов рыб ставными неводами и/или гардами в каналах.

Следует отметить, что национальный природный парк «Тузловские лиманы» в начале 2020 г. обращался в министерство о недопустимости утверждения «Режима рыболовства-2020» в связи с тем, что в нем нарушен ряд норм действующего законодательства Украины, но это обращение было проигнорировано.

Следует также отметить, что на территорию данного канала работники Парка, как специалисты научного отдела, так и службы государственной охраны не допускались, вплоть до нанесения

им телесных повреждений сотрудниками ОК «Гранит-2». Есть уголовные производства по статье 345 уголовного кодекса Украины (угроза или насильственные действия в отношении сотрудника правоохранительного орагана) по нападению на сотрудников национального природного парка «Тузловские лиманы» (Служба государственной охраны национального природного парка в соответствии со ст.61 Закона Украины «Про природно-заповедный фонд» приравнена к статусу правоохранительного органа). Однако полиция, на протяжении целого года, не проводит следственных экспериментов и не ведет должным образом расследование этого инцидента. В то же время, на этом канале ОК «Гранит-2» осуществлял неограниченный и тотальный вылов кефали, которая, согласно природных миграций, пыталась выйти в море. Поэтому достоверно определить объемы выловленных водных живых ресурсов возможности не было.

## Выводы

На территории НПП «Тузловские лиманы» постоянно нарушается действующее законодательство относительно специального пользования водными биологическими ресурсами со стороны Министерства энергетики и защиты окружающей среды (быв. Министерства экологии и природных ресурсов), Госрыбагентства, депутата Верховного Совета Ткаченко О. по 141 округу и его помощников, Татарбунарской полиции, пользователей-браконьеров и т.д. Это привело к уменьшению площади водной поверхности лиманов почти на 20% и падению природоохранной роли водных экосистем Рамсарского водно-болотного угодья.

Аналогично охота в объектах ПЗФ должна быть запрещена, как и и промышленное рыболовство любых водных биоресурсов, включая вылов беспозвоночных животных. Объекты природно-заповедного фонда должны рассматриваться как воспроизводственные участки для водных биологических ресурсов, которые могут добываться на других акваториях за пределами ПЗФ.

При отсутствии полного запрета промышленного рыболовства в объектах ПЗФ любой промышленный вылов должен проводиться исключительно в хозяйственных зонах. При отсутствии согласования функционального зонирования объекта ПЗФ со стороны министерства, полноправно должно действовать зонирование, утвержденное научно-техническим советом объекта ПЗФ.

Промышленный вылов, предусмотренный режимом рыболовства, является интенсивным природопользованием и приводит к истощению и потере биоразнообразия. Поэтому для каждого объекта природно-заповедного фонда Украины, в хозяйственной зоне которого осуществляется лов водных биоресурсов, должен разрабатываться свой Режим рыболовства, основанный на принципах устойчивого развития, при этом следует учитывать особенности видового состава ихтиофауны и специфику традиционного (устойчивого) промысла.

Необходимым условием получения научных данных и их анализа для подготовки проекта лимитов является доступ научных работников парка на территорию, узурпированную ОК «Гранит-2», возобновление водообмена между Черным морем и лиманами, что восстановит природные миграционные пути гидробионтов и улучшит условия обитания водных организмов в целом.

## Использованные источники

1. Курочкин С.Л. Стан іхтіофауни водойм національного природного парку «Тузлівські лимани» // Проблеми функціонування та підвищення біопродуктивності водних екосистем: матеріали II Міждународної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю Дніпровського національного імені Олеся Гончара (12-15 вересня 2017 р., м. Дніпро) / загал. ред. Фодотенко О.В. – Дніпро: Вид-во ПЦ «Формат», 2017. – С. 43-45.
2. Попова О.М. Морфометрія та топонімія гідрологічних об'єктів національного природного парку «Тузловські лимани» // Вісник Одеського національного університету. Т.21. Вип 2 (29) 2016. Серія геогр. та геол.науки. – С. 64-84.
3. Русєв І.Т. Функціонування природних прорв піщаного пересипу НПП «Тузловські лимани» як умови збереження ВБУ міжнародного значення // Проблеми функціонування та підвищення біопродуктивності водних екосистем: матеріали II Міждународної науко-

во-практичної конференції, присвяченої 100-річчю Дніпровського національного імені Олеся Гончара (12-15 вересня 2017 р., м. Дніпро) / загал. ред. Фодотенко О.В. – Дніпро: Вид-во ПЦ «Формат», 2017. – С. 121-124.

4. Русев И.Т. Порядок вылова водных биологических ресурсов в национальном природном парке «Тузловские лиманы» // Hydropower impact on river ecosystem functioning», international conference (2019; Tiraspol). Hydropower impact on river ecosystem functioning : Proceedings of the International Conference, Tiraspol, Moldova, October 8-9, 2019 / ed. members: Ilya Trombitsky [et al.] ; sci. com.: Elena Zubcov [et al.]. – Tiraspol : Eco-Tiras, 2019 (Tipogr. «Print-Caro»). – С. 282-291.

# К ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ДОЛИНЫ ДНЕСТРА

**Оксана Семенко, Анна Капитальчук**

МОУ «Бендерская СОШ №5»
Ул. Пушкина 10, Бендеры 3200, Молдова, Приднестровье
Тел. (+373 552) 2-04-16; e-mail: ksiunia21@mail.ru

## Введение

В результате интенсивного хозяйственного освоения долины Днестра естественная растительность здесь сохранилась фрагментарно, располагаясь, как правило, на не пригодных для распашки и размещения техногенной инфраструктуры землях (крутые склоны, земли, нарушенные оврагами и оползнями). Однако даже на неосвоенных участках под воздействием антропогенного прессинга произошло обеднение видового разнообразия, растительный покров представлен вторичными сообществами, наблюдается преобладание сорной растительности и внедрение чужеродных видов, которые могут быть весьма агрессивными и выигрывать конкурентную борьбу с представителями аборигенной растительности. Известно, что уменьшение биологического разнообразия влечет за собой снижение устойчивости экосистем и может привести к их деградации. Поэтому задача по сохранению биологического разнообразия в долине Днестра важна.

Всё же устойчивость природных экосистем, их пластичность обладают колоссальным потенциалом. Фундаментальные природные процессы никуда не исчезают, они лишь подавляются в той или иной степени в зависимости от характера и силы антропогенного воздействия. Как только исчезает или ослабевает сила антропогенного давления, эти фундаментальные природные процессы стремятся возвратить экосистему в ее первоначальное состояние, запуская для этого механизм восстановительной сукцессии. Примером действия такого механизма может служить восстановление степной растительность на многолетних залежах в Республике Молдова [1].

Наибольшей антропогенной трансформации растительность подвергается в городах. На урбанизированных территориях растительный покров в той или иной мере сохранился на так называемых открытых пространствах, свободных от застройки и составляющих экологический каркас города. Важнейшими базовыми элементами городского экологического каркаса являются парки, городские сады и скверы.

Цель нашего исследования – выявить, в какой мере в условиях городской среды сохраняется биологическое разнообразие растительного покрова и может ли проявляться в городской экосистеме механизм восстановительной сукцессии. Объектом исследования явился растительный покров сквера им. 10-летия образования Бендерского ГОВД, располагающегося в центральной части г. Бендеры.

Исследование выполняли в рамках научного общества учащихся Бендерской средней школы № 5, поэтому одна из его важнейших задач – повышение экологических знаний и экологической культуры учащихся.

## Материалы и методы

Материалом исследования послужили сведения о естественной растительности на территории сквера 10-летия образования Бендерского ГОВД, собранные авторами на протяжении 2016–2020 годов. Виды растений определяли с помощью определителей [2, 3]. Информацию о значении видов брали из источников [2, 4]. В определении видов нам оказала помощь заведующая гербарием Приднестровского университета Наталья Смурова.

Исходя из состояния растительности на начало наблюдений, мы выделили на территории сквера 3 группы участков, отличающихся по степени влияния человека: 1) сильно подверженные антропогенному влиянию; 2) умеренно подверженные антропогенному влиянию; 3) минимально подверженные антропогенному влиянию.

На исследуемой территории в 2012–2015 гг. действовал детский развлекательный комплекс «Мадагаскар». В 2015 году в конце сезона (осенью) он окончательно прекратил свое существование, оставив после себя участки с полностью уничтоженной естественной растительностью, которые мы отнесли к 1-й группе. Во 2-ю группу попали участки, на которых также размещались развлекательные комплексы, но естественная растительность на них частично сохранилась. К 3-й группе мы отнесли участки, подвергавшиеся менее интенсивному антропогенному воздействию, на которых почти полностью сохранилась естественная растительность. В 2018-2020 годах растительный покров на территории сквера периодически подвергался стрессовым воздействиям в связи с временным размещением здесь передвижного цирка и аттракционов.

## Результаты и обсуждения

### *Оценка биологического разнообразия*

За период наблюдения с 2016 года нами на территории сквера было определено более 70 видов растений, которые принадлежат к 26 семействам [5, 6], при этом разнообразие травянистой растительности в сквере гораздо шире числа определенных видов. Среди определенных нами видов 34 вида считаются сорными, но 15 из них одновременно считаются лекарственными. Это коровяк лекарственный, мак самосейка, подорожник большой и подорожник ланцетолистный, вьюнок полевой, морковь дикая, мальва незамеченная, пырей ползучий, горец птичий. А гулявник Лезеля, кардария крупковидная и пастушья сумка обыкновенная, кроме всего считаются кормовыми и пищевыми. Из определенных видов 14 считаются пищевыми, 10 видов кормовыми, 13 медоносными, а 12 видов содержат эфирные масла.

В 2018 году на одном из участков 3-й группы мы обнаружили краснокнижный вид – лук круглоногий (*Allium sphaeropodum*). К сожалению, в 2019 году на этом участке располагались американские горки и батут перевозного аттракциона, так что этот редкий вид, возможно, был уничтожен.

В сквере и на прилегающих к нему городских территориях были собраны насекомые, принадлежавшие к 6 отрядам и 33 семействам [7]. Среди собранных насекомых часть видов можно отнести к вредителям сельскохозяйственных культур – *Leptinotarsa decemlineata, Agriotes sputator, Zabrus spinipes, Conicleonus nigrosuturatus, Sphenophorus abbreviate*s. Другую группу насекомых можно отнести к условно вредным видам, которые при ограниченности пищевых ресурсов могут оказывать негативное влияние на рост и развитие растений – *Gonocerum acuteangulatus, Harpalus distinguendus, Harpalus rufipes, Harpalus dimidiatus, Amara ingenua, Opatrum sabulosum, Tropinota hirta, Potosia affinis, Valgus hemipterus, а также клоп Dolycoris baccarum*. Значительной численностью отличались двукрылые насекомые, питающиеся кровью и являющихся переносчиками заболеваний – *Culex pipiens, Tabanus bovines, Tabanus schineri, Sarcophaga carnaria, Caliphora uralensis*. Некоторые насекомые сквера могут снижать численность вредных насекомых – *Ammophila sabulosa* (откладывает яйца в гусениц – личинок бабочек вредителей), *Reduvius personatus* (зоофаг, поедающий вредных сельскохозяйственных насекомых). Среди насекомых сквера оказалось большое количество опылителей – это представители отрядов *Lepidoptera* и *Hymenoptera*, а также *Eristalis tenax, Volucella zonaria,*

*Tropinota hirta, Potosia affinis, Thanasimus formicarius*. Некоторые обнаруженные нами виды внесены в Красную книгу Приднестровья – *Lucanus cervus*, *Scolia hirta*, *Calopteryx splendens*.

Таким образом, растительность и насекомые городского сквера обладают значительным разнообразием. Однако это биологическое разнообразие, сохранявшееся на протяжении 5-летнего периода наблюдений, характерно в основном для менее трансформированных антропогенным влиянием участков 3-й и отчасти 2-й группы. В то же время на участках 1-й группы с полностью уничтоженной естественной растительностью происходили динамичные процессы трансформации видового состава растительного покрова.

***Динамика зарастания участков сквера с уничтоженной растительностью***

Важной характеристикой экосистем является их устойчивость, под которой понимается способность экосистемы возвращаться в исходное (или близкое к нему) состояние после воздействия факторов, выводящих ее из равновесия. Наибольшей устойчивостью отличаются экосистемы со многими относительно малочисленными видами. Выше мы отмечали, что выбранный нами сквер можно отнести к экосистемам достаточно устойчивым, т.к. участки группы 2 и 3, не смотря на существенное антропогенное влияние, сохраняли сложившееся видовое разнообразие.

В отличие от этого, на нарушенных участках 1-й группы состав и характер растительного покрова в течение периода наблюдений динамично изменялся. Причем в изменении видового состава наблюдалась тенденция, как в течение отдельного вегетационного периода, так и от года к году. Этот факт наглядно отображают данные представленные в таблице.

Таблица. Динамика зарастания участков 1-й группы, засыпанных песком

| **Год** | **Обнаруженные доминирующие виды растений (апрель-июнь), степень покрытия в %** | **Обнаруженные доминирующие виды растений (июль-август), степень покрытия в %** |
|---|---|---|
| 2016 | татарник, марь, пырей, вьюнок, (20%) | марь, пырей, вьюнок, амброзия, горец, латук, коровяк (35%) |
| 2017 | татарник, марь, пырей, вьюнок, ястребинка, горец (40%) | марь и амброзия (до 100%) |
| 2018 | марь, вьюнок, пырей, горец, ястребинка (80%) | марь и амброзия (до 100%) |
| 2019 | житняк, костер, мятлик, пырей, вьюнок, горец, ястребинка (90%) | марь и амброзия (60%) |
| 2020 | житняк, костер, мятлик, гринделия (95%) | Злаковые (50%), амброзия (30%), гринделия 15%) – на месте кафе-бара Амброзия (30%), злаковые (30%), марь (10%), гринделия (10%) – на месте батута |

В первый год после сноса сооружений развлекательного комплекса, нарушенные участки первой группы стремительно стали заселяться сорной растительностью. Здесь в первую половину вегетационного периода безраздельное господство на начальном этапе вторичной сукцессии принадлежало татарнику обыкновенному (*Onopordum acanthium*), который занимал лидирующее положение среди видов на нарушенных участках в течение двух лет (2016–2017 гг). Но уже в 2018 году численность татарника обыкновенного, резко уменьшилась, а в 2019 году и весной 2020 года он встречался только единично, уступив господство зла кам (житняк, костер, мятлик, пырей и др.). Наряду с изменением видового состава, в течение пятилетнего периода наблюдений постепенно возрастала степень покрытия нарушенных участков травянистыми растениями.

Во второй половине лета после скашивания травы в сквере в первый же год восстановления растительности на нарушенных участках вместо татарника доминантным видом стала марь городская, а с 2017 года – марь городская совместно с карантинным сорняком – амброзией полыннолистной. Однако, уже в 2019 году в связи распространением злаков на нарушенных участках господство мари и амброзии уменьшается. Наблюдения, проведенные весной

2020 года, указывают на дальнейшее зарастание этих участков злаковой растительностью. Заметным стало участие в растительном покрове инвазивного вида гринделии растопыренной *(Grindelia squarrosa)*, являющийся агрессивным сорняком. Происходила фрагментация разных ассоциаций в растительном покрове, локальные участки с доминирующим положением занимали: амброзия, марь, гринделия, злаковые, поросль айланта высочайшего *(Ailánthus altíssima*) и др. На основании этого можно прогнозировать дальнейшее вытеснение с этих участков мари и амброзии.

Известны следующие стадии восстановления травяного покрова на залежах Молдавии [1]: 1) *молодые залежи* (2–4 года), занятые бурьянистыми сообществами; 2) с*редневозрастные залежи* (5-10 лет) с корневищно-злаковыми, а затем рыхлодерновинно-злаковыми ассоциациям; 3) *старые залежи* (10-20 лет), на которых формируются сообщества кустовых многолетних злаков. Сопоставляя полученные нами данные с этими представлениями, можно сделать вывод, что восстановление травяного покрова на нарушенных участках сквера находятся сейчас в переходной стадии от бурьянистых к корневищно-злаковыми сообществам.

Можно предположить, что на участках 3-й группы, подвергшихся стрессовому воздействию в связи с временным размещением на них цирка и аттракционов, восстановление травяного покрова будет происходить быстрее, поскольку они нарушены в меньшей степени, нежели рассмотренные выше участки.

## Выводы

1. На участках сквера, подвергавшихся слабому и умеренному антропогенному воздействию, сохраняется значительное видовое разнообразие в условиях городской среды.
2. На участках сквера с полностью уничтоженной растительностью происходит восстановительная сукцессия, в результате которой за пять лет наблюдений зафиксирован переход от первой стадии бурьянистых сообществ ко второй стадии корневищно-злаковых сообществ.

## Литература

1. Шабанова Г.А. Степная растительность Республики Молдова. Кишинев: Eco-TIRAS, 2012. 240 с.
2. Гейдеман Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев: Штиинца, 1986. 638 с.
3. Жилкина И.Н. Растения Приднестровской Молдавской Республики. С.-Пб.: 2002. 92 с.
4. Фисюнов А.В. Сорные растения М.: Колос, 1984. 320 с.
5. Семенко О.П., Капитальчук А.И. Изменение биоразнообразия в сквере города Бендеры под антропогенным влиянием // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Мат. междунар. конф., Тирасполь, 26-27 окт. 2017. Тирасполь: Eco-TIRAS, 2017. С. 329-332.
6. Семенко О.П., Капитальчук А.И. Антропогенная сукцессия травянистой растительности в условиях городской среды // Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра. Материалы научно-практической конференции (с международным участием). Тирасполь, 16-17 нояб. 2018 г. Tiraspol: Eco-TIRAS, 2018. С. 165- 168.
7. Малых Л.Ю., Семенко О.П., Капитальчук А.И. К фауне насекомых города Бендеры // Академику Л.С. Бергу – 140 лет : Сб. научн. ст. / Ред.совет: И.К. Тодераш [и др.], - Бендеры: Eco-TIRAS, 2016. С. 168-170.

# ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФИТОПЛАНКТОСТОКА ВЕРХНЕГО ДНЕСТРА

**Т.Н. Середа**

Институт гидробиологии НАН Украины,
проспект Героев Сталинграда, 12, Киев 04210, Украина
+380664000240, seredatm@ukr.net

## Введение

Предыдущими исследованиями горных рек Верхнего Днестра [4] установлено, что гидрологические условия и особенности формирования вод в горных водотоках (в частности, высокая скорость потока, нестабильный уровневый режим воды и т.п.) препятствуют нормальному развитию истинно планктонных водорослей в толще воды, поэтому фитопланктон формируется преимущественно за счет бентосных и перифитонных форм, взмученных потоком. При выходе горной реки на равнину и замедлении течения значительная часть крупноклеточных бентосных форм оседает на дно и вегетирует в составе фитобентоса. В работе [3] представлен анализ структурных показателей фитопланктона и микрофитобентоса притоков горной части Верхнего Днестра и результаты апробации оценки их экологического состояния с использованием современных европейских подходов, в частности, метода функциональной классификации водорослей [7].

Результаты современных исследований фитопланктона и микрофитобентоса Верхнего Днестра по профилю реки от истока до Днестровского водохранилища за период 2016–2019 гг. проанализированы в монографии [6, с. 114–137]. Материалы содержат сведения о формировании структуры водорослевых сообществ реки в пределах экорегионов Карпаты и Восточные равнины, а также представлена оценка экологического состояния водотоков с использование индекса сообществ (Q) и показателя экологического качества (EQR), базирующихся на выделении ведущих ассоциаций фитопланктона и микрофитобентоса.

**Целью** настоящей работы является выяснение особенностей и специфики формирования фитопланктостока горного, предгорного и равнинного участков Верхнего Днестра с использованием стоковых характеристик развития сообществ. Необходимость учета функции стока при изучении биотических компонентов водотоков обусловлена тем, что течение является главным фактором формирования гидродинамических и морфологических характеристик по профилю реки и структурно-функциональной организации планктостока [2, 5]. Особый интерес при этом представляют горные реки, которым свойственны изменчивость скоростей и расходов по продольному профилю, мозаичность биотопов, залповые изменения уровней, связанных с паводками.

## Материал и методы исследований

Результаты исследований проанализированы на горном участке Верхнего Днестра (створы: 1 – район с. Стрелки, 2 – Старый Самбор, 3 – г. Самбор), на предгорном (створы: 4 – с. Новый Раздел, 5 – с. Жидачев), равнинной части (створы: 6 – с. Журавно, 7 – с. Приднестровье, 8 – с. Нижнев, 9 – с. Стигла). Отбор проб, обработка и представление количественных показателей фитопланктона осуществлены общепринятыми в гидробиологии методами [1]. Параллельно с отбором проб измеряли морфометрические параметры водотока (скорость течения, ширину русла и глубины в поперечном сечении), необходимые для расчета расходов воды на каждом створе. Показатели фитопланктостока рассчитывали как производную средних показателей биомассы и расходов воды. Индекс сообществ *Q* рассчитывали с использованием метода функциональной классификации водорослей [7], основанного на доминировании представителей функциональных групп в общей биомассе сообществ и коэффициенте F (от 0 до 5), определенном для каждой функциональной группы водорослей с учетом влияния широкого спектра экологических факторов и биотопической принадлежности. Показатель экологического качества определяли по формуле: $EQR = Q/5$.

## Результаты исследований

*Горный участок* Верхнего Днестра представляет собой горный поток с чередующимися порогами и водопадами, с глубинами на перекатах 0,5–1,5 м, на плёсах – до 2,5 м. Русло формируется в зоне стабильных грунтов, донные субстраты представлены крупными валунами и измельченными камнями, заиленными и занесенными песком. Фитопланктон горной части характеризовался бедным видовым составом и качественно был представлен 10–17 внутривидовыми таксонами (ввт) водорослей. Биомасса планктонных водорослей в истоке реки отмечалась самыми низкими показателями – 0,59 г/м$^3$, ниже по руслу – несколько увеличивались до 0,73–1,73 г/м$^3$. В верховье реки по всем структурным показателям доминировали диатомовые водоросли, составляя 94% численности и около 97% биомассы фитопланктона, ниже по руслу показатели численности формировались за счет синезеленых и диатомовых водорослей, показатели биомассы – за счет стабильного развития диатомовых на уровне 85–90%.

В табл. 1 представлены биотические и абиотические характеристики стока горной части реки, включающие скорость течения (v, м/с), расходы воды (Q, м$^3$/с), показатели фитопланктостока ($Q_{fpl}$, г/с), а также рассчитанные индексы сообществ (*Q*) и коэффициенты экологического качества (*EQR*).

Таблица 1 – Показатели фитопланктостока и оценка экологического состояния горного участка Верхнего Днестра

| № ств. | Биомасса fpl, г/м$^3$ | Характеристики стока | | | Кодон / коэф. (F) | Ассоциации водорослей, представленные родами | *Q* | *EQR* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | v, м/с | Q, м$^3$/с | $Q_{fpl}$, г/с | | | | |
| 1 | 0,59 | 0,63 | 3,0 | 1,77 | $T_D$, F=3 | *Diatoma* | 3,4 | 0,67 |
| | | | | | $T_B$, F=5 | *Fragilaria, Surirella* | | |
| | | | | | $W_1$, F=1 | *Phacus* | | |
| 2 | 0,73 | 0,56 | 4,8 | 3,5 | D, F=4 | *Synedra* | 3,9 | 0,78 |
| | | | | | P, F=3 | *Pediastrum* | | |
| | | | | | $T_D$, F=3 | *Stauroneis, Diatoma* | | |
| 3 | 1,73 | 0,95 | 9,2 | 15,9 | D, F=4 | *Synedra* | 3,0 | 0,59 |
| | | | | | $T_C$, F=2 | *Oscillatoria* | | |
| | | | | | $T_D$, F=3 | *Cymbella* | | |

Здесь и в табл. 2 и 3, согласно [7, с. 478]: ***Q*** – индекс сообществ (значения: 0-1 – плохой, 1-2 – низкий, 2-3 – умеренный, 3-4 – хороший, 4-5 – высокий); ***EQR*** – показатель экологического качества (для малых рек и горных ручьев: 0,95 – высокий, 0,9 – хороший, 0,8 – умеренный, 0,7 – низкий, <0,7 – плохой; для рек: 0,9 – высокий, 0,8 – хороший, 0,7 – умеренный, 0,6 – низкий, <0,6 – плохой; для больших рек: 0,8 – высокий, 0,7 – хороший, 0,6 – умеренный, 0,5 – низкий, <0,5 – плохой).

*Предгорная часть* совмещает признаки горного и равнинного участков – сохраняется скорость течения на уровне 0,62–0,65 м/с, русло расширяется, местами до 40 м и появляются зоны размыва. Видовой состав фитопланктона увеличивается до 22–25 ввт, преимущественно диатомовых водорослей, биомасса уменьшается до 0,5–1,0 г/м$^3$. В состав доминирующего комплекса по численности включаются диатомовые, синезеленые и зеленые, по биомассе лидируют диатомовые (92–98%). В табл. 2 представлены биотические и абиотические характеристики стока предгорного участка реки.

*Равнинный участок* Верхнего Днестра характеризуется расширением русла до 80–150 м и снижением скорости течения до 0,34–0,44 м/с. Донные субстраты представлены заиленными крупными и измельченными камнями, занесенными песком. Видовой состав фитопланктона колебался в широких пределах 13–30 ввт, преимущественно диатомовых водорослей, биомасса зарегистрирована на уровне 0,92–1,82 г/м$^3$. Основу численности сообществ формировали диатомовые (48–55%) и в равных частях зеленые и синезеленые водоросли, основу биомассы – диатомовые 77–90%. В табл. 3 представлены биотические и абиотические характеристики стока равнинного участка реки.

Таблица 2 – Показатели фитопланктостока и оценка экологического состояния предгорного участка Верхнего Днестра

| № ств. | Биомасса fpl, г/м³ | Характеристики стока | | | Кодон / коэф. (F) | Ассоциации водорослей, представленные родами | *Q* | *EQR* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | v, м/с | Q, м³/с | $Q_{fpl}$, г/с | | | | |
| 4 | 0,35 | 0,65 | 34,0 | 22,1 | $T_D$, F=3 | *Cymatopleura, Cymbella* | 4,0 | 0,8 |
| | | | | | $T_B$, F=5 | *Navicula, Nitzschia* | | |
| | | | | | D, F=4 | *Synedra* | | |
| 5 | 1,00 | 0,62 | 48,0 | 48,0 | D, F=4 | *Synedra* | 3,8 | 0,75 |
| | | | | | P, F=3 | *Pediastrum* | | |

Таблица 3 – Показатели фитопланктостока и оценка экологического состояния равнинного участка Верхнего Днестра

| № ств. | Биомасса fpl, г/м³ | Характеристики стока | | | Кодон / коэф. (F) | Ассоциации водорослей, представленные родами | *Q* | *EQR* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | v, м/с | Q, м³/с | $Q_{fpl}$, г/с | | | | |
| 6 | 0,92 | 0,34 | 66,6 | 61,3 | P, F=3 | *Melosira varians* | 4,5 | 0,9 |
| | | | | | $T_B$, F=5 | *Didymosphaenia* | | |
| 7 | 1,69 | 0,44 | 80,2 | 135,5 | D, F=4 | *Synedra* | 3,3 | 0,67 |
| | | | | | $T_D$, F=3 | *Cymbella,, Gyrosigma, Rhoicoshenia* | | |
| | | | | | $T_B$, F=5 | *Nitzschia* | | |
| | | | | | P, F=3 | *Melosira varians* | | |
| 8 | 1,82 | 0,35 | 101,0 | 183,8 | D, F=4 | *Synedra* | 3,3 | 0,67 |
| | | | | | $T_D$, F=3 | *Cymbella, Rhoicoshenia, Cocconeis, Amphora* | | |
| | | | | | $T_B$, F=5 | *Surirella* | | |
| 9 | 0,95 | 0,43 | 132,0 | 125,4 | D, F=4 | *Synedra* | 3,6 | 0,70 |
| | | | | | $T_D$, F=3 | *Rhoicoshenia, Cocconeis, Meridion* | | |
| | | | | | $T_B$, F=5 | *Surirella, Didymosphaenia* | | |
| | | | | | J, F=2 | *Scenedesmus* | | |

## Обсуждение результатов и заключение

Таким образом, установлено, что возрастание значений фитопланктостока по профилю Верхнего Днестра происходит за счет увеличения расходов воды – скачкообразно от 3,0 в истоке до 34,0–48,0 м³/с в предгорной части и более плавно от 66,6 до 132 м³/с на равнинном участке. Несмотря на небольшие отличия показателей биомассы фитопланктона реки исследованного региона, находящиеся в диапазоне 0,35–1,82 г/м³, величина фитопланктостока по продольному профилю реки увеличивалась: в горной части колебалась в пределах 1,77–15,9 г/с, в предгорной – 22,1–48,0 г/с, в равнинной – 61,3–183,8 г/с (рис. 1).

Использование метода функциональной классификации водорослей позволило нам, во-первых, оценить состояние фитопланктона по продольному профилю Верхнего Днестра (пределы колебаний индекса сообществ *Q* от 3,0 до 4,5 (от «умеренного» до «высокого») и продемонстрировать потенциал сообществ к влиянию факторов на их формирование, а также оценить экологическое состояние водотоков (показатель *EQR* для горного участка – «плохой»-«умеренный», для предгорного – «умеренный»-«хороший», для равнинного – «умеренный»-«высокий»).

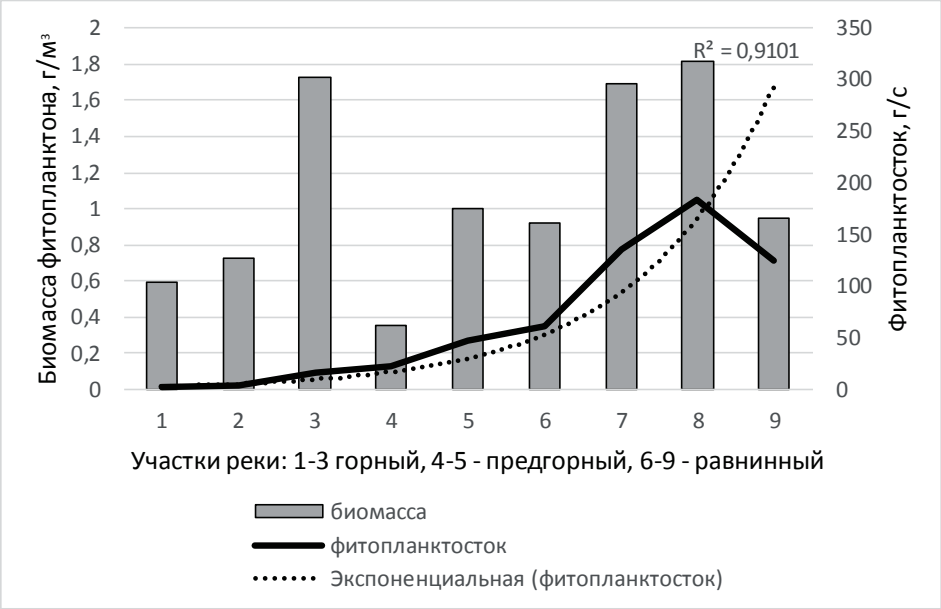



Рис. 1. Формирование фитопланктостока по профилю Верхнего Днестра.

Во-вторых, систематизация доминирующих по биомассе ассоциаций сообществ по соответствующим кодонам дает возможность понять специфику и механизмы формирования фитопланктостока как на каждом створе, так и на исследуемых участках Верхнего Днестра. Так, фитопланктон *горного участка* представлен ассоциациями $T_B$, $T_D$, D, $T_C$, P и $W_1$, что характеризует разнообразие биотопов в формировании фитопланктостока и свидетельствует о присутствии типичных лотических и эпифитных диатомей, зеленых ценобиальных водорослей и эпифитных цианобактерий, включающихся в речной поток из мелководных биотопов и зарастающих макрофитами участков, а также евгленовых, приуроченных к местам органического загрязнения русла. Фитопланктон *предгорного и равнинного участков* формировали ассоциации групп $T_B$, $T_D$, D, J и P, что свидетельствует о преобладании типичных диатомей, приуроченных к лотическим условиям и эвтрофному эпилимниону, а также о присутствии в сообществах зеленых и эпифитных диатомовых водорослей, поднятых потоком с мелководных биотопов и мест зарастания макрофитами.

## Выводы

Мы пришли к выводу, что на формирование параметров фитопланктостока горных участков рек не оказывает решающего влияния скорость потока, так как при более мощном потоке в толщу воды попадают крупноклеточные формы прикрепленных, бентосных и эпифитных диатомовых, а также нитки синезеленых и зеленых водорослей, увеличивая биомассу сообществ. При выходе на равнинные участки значение в формировании параметров планктостока приобретают расходы воды.

Следует отметить, что изучение фитопланктостока рек является перспективным направлением в гидробиологии, а представление размерности количественных показателей сообществ в граммах за период времени более адекватно отображает динамичность формирования и переноса биомассы компонентов планктона в водотоках с разными параметрами и условиями стока, нежели биомасса фитопланктона, выраженная в граммах на объем или площадь воды согласно традиционным в гидробиологии методам.

## Использованные источники

1. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В. Д. Романенка. НАН України. К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.
2. *Середа Т.Н.* Фитопотамопланктон речных систем: ретроспектива исследований, поиск

методических подходов // Гидробиол. журн. – 2016. – Т. 52, № 4. – С. 35–46.
3. *Середа Т.М.* Оцінка екологічного стану водотоків Верхнього Дністра за структурними показниками фітопланктону і фітомікробентосу із застосуванням методу функціональної класифікації водоростей // Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів: Зб. Мат. VIII з'їзду Гідроекол. тов. України, присв. 110-річчю заснування Дніпровської біол. станції. – Київ, 2019. – С. 77–80.
4. *Середа Т.М., Мантурова О.В.* Біорізноманіття фітопланктону і мікрофітобентосу гірської ділянки р. Дністер та його приток // Екологічна наукова діяльність: в концепції сталого розвитку. – Зб. статей наук.-практ. конф. з міжнарод. участю, м. Житомир, 4 груд. 2018 р. – Житомир, 2018.– С. 290-296.
5. *Середа Т.М., Громова Ю.Ф.* Нові методичні підходи до вивчення планктостоку рівнинних річкових систем // Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття – 2020: збірник наук. праць III Всеукр. наук.-практ. конф., 3-5 черв. 2020, м. Житомир. – Житомир: ПНУ, 2020. – С. 61–63.
6. *Управління* транскордонним басейном Дністра: встановлення референційних показників для оцінки екологічного стану масивів поверхневих вод / за ред. С.О. Афанасьєва, О.В. Мантурової. – К.: Кафедра, 2019. – 384 с.
7. *Borics* G, Várbíró G, Grigorszky I, Krasznai E, Szabó S, Kiss K. A new evaluation technique of potamoplankton for the assessment of the ecological status of rivers // Arch. Hydrobiol. Suppl. 2007. 161 (3-4). – P. 465–486.

# LONG-TERM ENVIRONMENTAL RISKS OF POLLUTION OF THE DNIESTER RIVER BASIN BY OBSOLETE PESTICIDES

**A. Sidorenko[1], *T. Gutsul[1], O. Bogdevic[2], V.Suman[1], V.Fedorov[1], M. Lupu[1], and G. Negruti[3]**

[1]Gitsu Institute of Electronic Engineering and Nanotechnologies, MECC, Chisinau, Moldova
*corresponding author is T.Gutsul- tatiana.g52@mail.ru
[2]Institute of Chemistry, MECC, Chisinau 2028, Republic of Moldova
[3]Department of Agriculture of the Singerei District, Republic of Moldova

## 1. Introduction

Obsolete pesticides found at the sites of former warehouses and the territories adjacent to them can be considered as an object of management [1]. Information on the detection of obsolete pesticides in various territories, such as fields or gardens, comes regularly from different states. In Romania [2], in the territory of former gardens, pesticides were detected in high concentrations despite the fact that they have been banned for over 30 years, organochlorine insecticides, such as HCHs (hexachlorocyclohexane) and DDTs (dichlorodiphenyltrichloroethane) were present in almost all samples. The total concentration of HCH ranged from 0.008 to 0.055 mg/kg in agricultural lands and from 0.012 to 0.039 mg/kg in orchards. The total concentration of DDT ranged from 0.022 to 0.168 mg/kg in agricultural land, and from 0.018 to 0.086 mg/kg in orchards. Similar information comes from the territory of the Czech Republic and China [3, 4].

In Moldova, within the framework of a NATO program, activities on the accumulation and transportation of packaged pesticides have been conducted since 2007 to the present. In addition, within the framework of several projects, measures for detoxification of the territories of former warehouses, such as the use of the phytoremediation and bioremediation methods, have been taken [6, 7]. Within the framework of the NATO project № EPA SFR 984403, monitoring of the groundwater near the main repository in the village of Chismichioi has been conducted.

However, the activities on the final detoxification of the contaminated territories have not been completed.

In this context, studies of the current situation at the sites of the former warehouses in the Republic of Moldova and the development of recommendations for the management of the territories of the former warehouses with obsolete pesticides are relevant.

## 2. Methods and Approach

The authorities of the Singerei district provided two sites of the former warehouses of the villages of Bilicenii Vechi and Belicenii Noi and the adjacent territories for testing within the framework of a Technology Transfer project [5]. The Singerei district, in particular, the villages of Bilicenii Vechi and Bilicenii Noi, are localized in a territory with a network of lakes and rivers, such as the Big, Middle, and Small Chuluk, which are feeders of the Reut River. Figure 1 shows the geographic map of rivers and the map of pesticide pollution in the Republic of Moldova. Figure 2 shows photographs of the site where experimental studies were conducted (Bilicenii Vechi) and a general view of the warehouse (Bilicenii Noi).

Contaminated soil from two sites was sampled in accordance with the ISO standard 15009-2 -2018 and ISO standard 23909-2-2008.

In the studied territories, soil samples were taken at points oriented from the center of the warehouse foundation at a distance of 10 m (1st contour), 50 m (2nd contour), and 175 m (3rd contour). Three parallel samples were taken from each site. The samples were taken only from the upper soil layer at a depth of 0–20 cm.

Analytical control of the soil samples was conducted in two accredited independent laboratories, namely, the Environmental Quality Monitoring Laboratory of Institute of Chemistry and the Attestation and Quality Control of Pesticides (AQCP) laboratory of the State Center for Certification and Registration of Phytosanitary Means and Fertilizers.

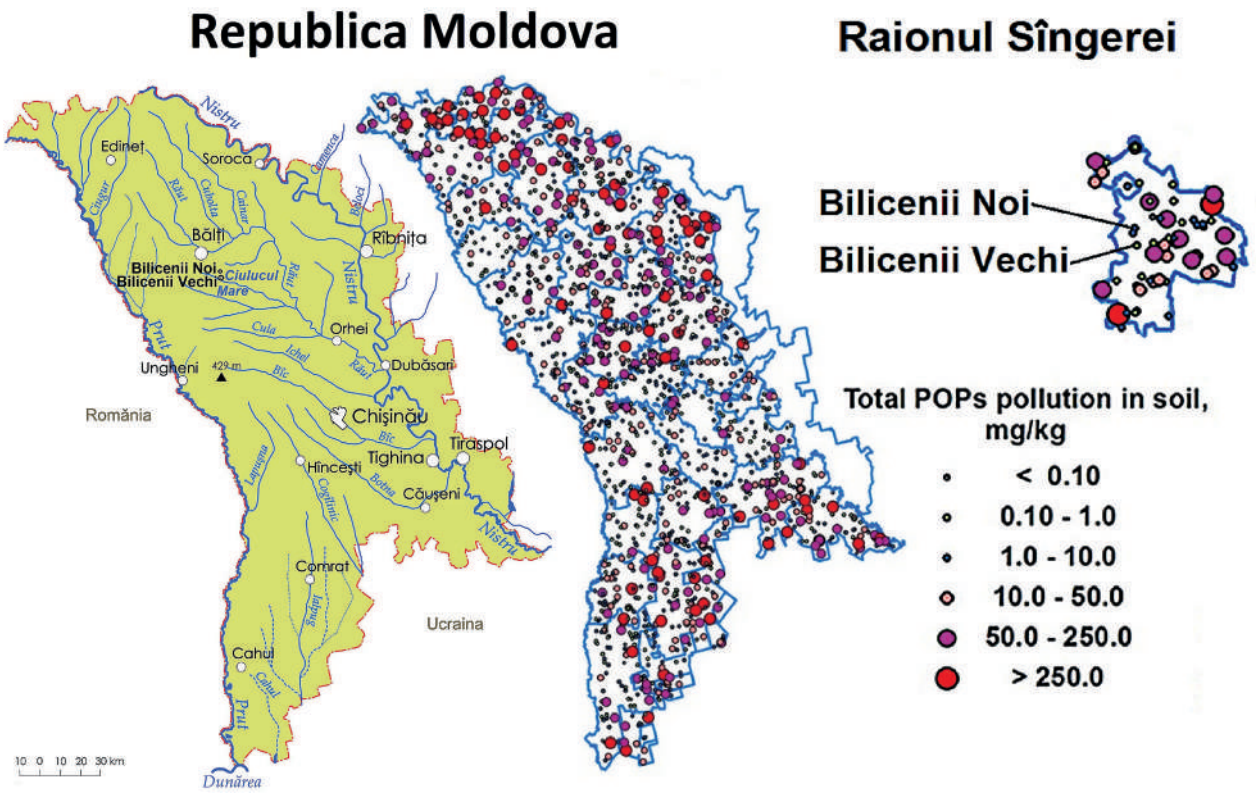



Fig. 1. Geographical map of rivers and a map of pesticide pollution in the Republic of Moldova. Geographical map of rivers and a map of pesticide pollution in the Republic of Moldova (no data available for a part colourded white).

Soil samples were air-dried under laboratory conditions at about 20°C. All analytical determinations of the persistent organic pollutant (POP) content in soil were conducted by gas chromatography using an Agilent Technologies 6890N gas chromatograph coupled to an Agilent Technologies 5973 mass-spectrometer equipped with an Agilent Technologies 1530N split/splitless autoinjector, a 30 m × 0.25 mm × 0.25 μm HP-5MS capillary column, and ECD (microelectron-capture detector). In this paper, DDTs refer to the sum of concentrations of all DDT metabolites (DDT, DDE, DDD) and HCHs refer to the sum of concentrations of HCH isomers (α-, β-, and γ-HCH).

Bilicenii Vechi

a

Bilicenii Noi

b

Fig. 2. General view1 of the territory of the former warehouses

## 3. Results and Discussion

The following results were obtained in the studies. Figure 3 shows the zones of propagation of POPs in the two studied territories.

a

b

**Fig. 3.** Diagram of pesticide propagation zones: (a) Bilicenii Vechi and (b) Bilicenii Noi.

Bilicenii Vechi:

The first zone is directly the territory of the warehouse; the 1st contour: the sum of the present pesticides: DDT metabolites (DDT, DDE, DDD), ( 0,147 – 12,608 mg/kg); HCH isomers (α-, β-, and γ-HCH), ( 0,026 -0,463 mg/kg)

The 2nd contour: the sum of the present pesticides: DDT metabolites (DDT, DDE, DDD), (0,124 – 4,357 mg/kg ), , HCH isomers (α-, β-, and γ-HCH), ( 0.054 -0,780 mg/kg)

The 3rd contour: the sum of the present pesticides: DDT metabolites (DDT, DDE, DDD), (0, 353 -6,321 mg/kg), HCH isomers (α-, β-, and γ-HCH), (0,053 -0,866 mg/kg)

Bilicenii Noi:

The first zone is directly the territory of the warehouse; the 1st contour: the sum of the present pesticides: DDT metabolites (DDT, DDE, DDD), ( 0,120 - 6,724 mg/kg) ; HCH isomers (α-, β-, and γ-HCH), (0,450 – 0,459 mg/kg.)

The 2nd contour: the sum of the present pesticides: DDT metabolites (DDT, DDE, DDD), ( 0,145 – 5,973 mg/kg) ; HCH isomers (α-, β-, and γ-HCH), ( 0,385 -0,521mg/kg )

The 3rd contour: the sum of the present pesticides: DDT metabolites (DDT, DDE, DDD), (0.019 – 3,107mg/kg) ; HCH isomers (α-, β-, and γ-HCH), 0,017mg/kg

## 4. Conclusions

Monitoring of the sites of the former pesticide warehouses and the territories adjacent to them has shown an uncontrolled propagation of POPs to a distance of up to 175 m from the center of the former warehouse; this fact indicates the lack of management of toxic waste, in particular, obsolete pesticides.

## 5. Acknowledgments

The authors express their sincere gratitude to the authorities of the Department of Agriculture of the Singerei District for the possibility of conducting tests in the Singerei District and the Attestation and Quality Control of Pesticides (AQCP) laboratory of the State Center for Certification and Registration of Phytosanitary Means and Fertilizers for assistance in conducting the analytical control.

## 6. References

1. E. Walden, R. Lindborg. Facing the future for grassland restoration – What about the farmers? // Journal of Environmental Management 227 (2018) P. 305–312.
2. M. Preda, V. Tanase, N. O. Vrinceanu. Soil pollution occurrence of pesticides in agricultural fields and orchards // Journal of Environmental Protection and Ecology 20, No 1, P. 83–90 (2019).
3. J. Ma, L. Pan, X. Yang, X. Liu, S. Tao et al. DDT, DDD, and DDE in Soil of Xiangfen County, China: Residues, Sources, Spatial Distribution, and Health Risks. Chemosphere, P. 163, 578 (2016).
4. V. Kodes, J. Freisleben, M. Svatkova. Occurence of Pesticides in Grounwater of the Czech Republic // Proceeding of the 6th Int. Conf. 'Pesticides Behaviour in Soils, Water and Air', York, UK, 2013.
5. L.Nastasiuc, O.Bogdevici, A. Overcenco, E. Culighin, A. Sidorenko, A. Vaseashta // 3 Pol. J. Environ. Stud. Vol. 25, No. 1 (2016), P. 221-230.
6. Sidorenko A. Nanoremediation technology of contaminated soil with residual pesticides. Proiect Transfer Tehnologic 219T (2018-2019).

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЮДЕЙ С ДВУХ БЕРЕГОВ ДНЕСТРА НА ПОЛЬЗУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И МИРУ

**Татьяна Синяева**

Международная ассоциация хранителей реки Eco-TIRAS
Str. Teatrală 11A, Chişinău 2012, Moldova. E-mail: ecotiras[@]mail.ru

Успех в решении многочисленных проблем в бассейне Днестра зависит, в первую очередь, от того, как эффективно и слажено работают различные структуры в всем регионе. Доверие между людьми правого и левого берегов Днестра сегодня - важнейшее условие успеха. И огромная роль в укреплении этого доверия принадлежит гражданскому обществу.

В 2016 году ПРООН в Молдове в рамках Программы по укреплению мер доверия при финансовой поддержке Европейского Союза объявила тендер на проекты по созданию тематических платформ в контексте взаимодействия двух берегов Днестра, в частности, в области окружающей среды. Мы (Eco-TIRAS) решили, что это хорошая возможность укрепить и умножить уже существующие и достаточно эффективные профессиональные связи в этой области между берегами. Eco-TIRAS успешно и с удовольствием работает с левым берегом с конца 90х годов. При этом совместными усилиями было сделано много полезных для улучшения политик и состояния речного бассейна дел. Мы подали заявку на тендер и выиграли. В итоге была создана Экологическая платформа, нашим партнером с левого берега стала известная хорошими делами НПО «Экоспектр» (Бендеры). Сегодня мы являемся лидерами Экологической платформы, которая осуществляет свою деятельность на обоих берегах Днестра и является неформальной ассоциацией общественных экологических объединений, местных властей, образовательных и научных учреждений, фермерского сообщества, деятельность которых направлена на укрепление мер доверия между людьми, на развитие мирного и взаимовыгодного сотрудничества в рамках решения общих социально-экологических проблем, обеспечивающих экологическую безопасность и устойчивое развитие региона. Членами нашей платформы могут стать все те, кто разделяет социальную ответственность за состояние окружающей природной среды и соблюдает принципы мирного сотрудничества, без конфликтов и взаимных упреков. Первоначально членами Платформы стали организации, с которыми Eco-TIRAS эффективно работает уже много лет. Сегодня все они являются ее учредителями. Платформа также с удовольствием принимает в свои ряды новых членов, но при этом руководствуется решением Координационного совета. Заявитель должен предоставить письменное заявление с мотивацией участия, решение Координационного совета считается принятым, если за него проголосовало не менее 2/3 от присутствующих на заседании членов Совета.

Платформа успешно пополнялась новыми людьми, хорошо развивалась, и к концу 2018г. обозначились несколько важных приоритетов, представляющих интерес для членов платформы обоих берегов. Это такие области, как экологические методы ведения сельского хозяйства, использование альтернативных источников энергии в контексте изменения климата, экологическое воспитание и образование, сохранение биоразнообразия, информирование населения о состоянии окружающей среды и участие общественности в принятии экологически значимых решений.

На втором этапе проекта (с 2019 года) мы решили поддержать предложенные членами платформы полезные инициативы в приоритетных областях. Почему возникла такая идея? Платформа богата специалистами своего дела, которые смогли бы успешно реализовать несколько пилотных проектов по своим направлениям. И эти совсем маленькие проекты смогли бы послужить своеобразной стартовой площадкой для решения более крупных задач. Кроме того, нам очень хотелось, чтобы люди проявили себя, показали свой уровень профессионализма. И сделали это на пользу окружающей среде и населению обоих берегов Днестра. Поэтому мы включили в наш проект «Экологическая платформа», поддержанный ПРООН в Молдове, финансовую поддержку пяти инициатив.

Сегодня, несмотря на непростую эпидемиологическую ситуацию, поддержанные нами инициативы совместно выполняются на правом и левом берегах Днестра:

**1. Экологические и консервативные системы земледелия.** Инициатива выполняется НИИ “Селекция”, Бельцы, и НИИ сельского хозяйства, Тирасполь.

Выбраны несколько модельных участков, где проводится совместная работа по реализации идей, направленных на внедрение экологических и консервативных систем земледелия, ведется наблюдение за результатами, проводятся встречи-консультации специалистов двух берегов Днестра. В 2020 году встречи и передача ценного опыта были особенно актуальны в связи с тем, что регион накрыла засуха.

**2. Внедрение альтернативных источников энергии в контексте изменения климата.** Инициатива выполняется НПО «Renașterea Rurală» («Сельское возрождение»), Кишинёв, в партнёрстве с НИИ сельского хозяйства, Тирасполь. Очень актуальное направление в условиях подорожания энергии. Исполнители помогают нескольким фермерским хозяйствам на двух берегах Днестра улучшить условия для работников за счет установки солнечных коллекторов. Кроме этого, использование альтернативных источников энергии широко рекламируется в регионе через встречи с сельскими жителями, школьниками и студентами, а также СМИ.

**3. ИНФОмост ЭКОплатформы**. Инициатива выполняется НПО «Медики за экологию», Дубоссары, и журналистами с правого берега. Цель данной инициативы - донести до людей, живущих на левом и правом берегах Днестра, информацию о том, что происходит в бассейне Днестра, какие проблемы существуют, что необходимо предпринять и как журналисты могут поспособствовать улучшению экологической ситуации в регионе через правильное информирование населения.

**4. Доверие через природу и творчество**. Инициатива реализуется НПО «Ассоциация социально-экономического развития (г.Шолдэнешть) и ОО «ДжиП» (г.Рыбница) при поддержке мэрии города Шолдэнешть.

Целью данной инициативы является повышение уровня доверия между людьми городов Рыбница и Шолдэнешть через призму детских творческих работ. Укрепление дружбы между творческими коллективами городов Рыбницы и Шолдэнешть.

**5. Экологическое воспитание и образование**. Инициатива реализуется природоведческими факультетами двух университетов – МГУ, Кишинев, и ПГУ, Тирасполь, и направлена на развитие мер по укреплению доверия между студентами и преподавателями по обеим сторонам Днестра через сотрудничество преподавателей и студентов университетов посредством организации конференций, семинаров и полевых практик. А также формирование активной жизненной позиции в рамках обеспечении я устойчивого развития окружающей среды посредством изучения биологического разнообразия и знакомства с культурными традициями и памятниками природы местности.

У Экологической платформы много планов на совместную деятельность специалистов двух берегов Днестра в будущем. Например, сегодня мы хотим подключить в наши планы еще одно интересное и полезное направление: охраняемые природные территории и природоохранные университетские музеи — путь к познанию природы и экологическому образованию молодежи.

Мы благодарны нашим коллегам и единомышленникам из Экологической платформы за поддержку, четкую гражданскую позицию, уважительное и доброе отношение друг к другу, независимо на каком берегу они проживают. И, конечно, за неравнодушие к проблемам окружающей среды.

Одной из основных задач Международной ассоциации «Eco-TIRAS» является воспитание и образование молодежи, которая захочет остаться на родине и изменить существующее отношение к окружающей среде, управлению природными ресурсами и сохранению стабильного мира в регионе. Опыт тридцатилетнего развития страны показывает, что лучшим решением является воспитание качественно нового, образованного и ответственного поколения.

Сегодня молодежь покидает страну и это опасная тенденция. Поэтому наша задача – привить молодым людям уважение к стране, уверенность в том, что они смогут изменить ситуацию к лучшему, желание получить отличное образование и взять управление страной в свои руки.

Образование и воспитание – важные условия для становления поколения образованных людей с активной гражданской позицией. Днестровские летние школы для молодежи вносят существенный вклад в этот нелегкий процесс. Поэтому мы, не сомневаясь, включали в проект «Экологическая платформа» Днестровскую летнюю школу «Днестр 2020».

Тринадцатая по счету молодежная экологическая летняя школа Eco-TIRAS **«Днестр 2020»** прошла с в период 17 – 29 июля 2020. В этом году COVID-19 помешал нашим планам провести ее традиционно на берегу Днестра и нам пришлось войти в режим онлайн. Здесь безусловно присутствовал определенный риск: сумеем ли мы передать ребятам важную информацию, полноценно поделиться знаниями и опытом, познакомить и подружить их друг с другом. Важно было вовлечь ребят в процесс, удержать их внимание и интерес.

Но школа прошла неожиданно эффективно, ярко, дружно и весело. Участвовали ребята с двух берегов Днестра. Первоначально мы рассчитывали на возраст от 15 до 20 лет, но неожиданно к нам попросились также студенты, учителя, представители НПО и журналисты. Мы так же приняли их в нашу школу, ведь это говорит о том, что людям интересно то, что мы делаем и чему учим. Чем больше экологически образованных людей вокруг, тем лучше мы сбережем наш край и окружающую среду.

Мы не старались достичь очень большого количества участников, нашей целью было привлечь активную молодежь в подготовку летней школы «Днестр 2021», передать им как можно больше полезной информации, подружить и поддержать интерес к экологическим проблемам региона и путям решения. А также подтолкнуть к тому, чтобы они участвовали в принятии решений по вопросам, касающимся окружающей среды и смогли передавать знания дальше.

Летняя школа состояла из трех блоков. Трудно сказать, какой из блоков был основным. Они удачно дополняли друг друга и создавали дружелюбную рабочую атмосферу.

**Образовательный блок** включал информацию о проблемах в бассейне Днестра, о трансграничном управлении водными и другими природными ресурсами, о сохранении растительного и животного мира, о качестве воды и здоровье населения. Уделяли много внимания международным соглашениям в области окружающей среды, в частности, Орхусской конвенции и европейскому экологическому законодательству. К лекциям, беседам, тренингам мы привлекли компетентных специалистов нашего региона и не только. Надо отдать должное всем экспертам – они смогли заинтересовать и удержать внимание участников, за что мы им очень благодарны. В условиях дистанционного общения сделать это совсем не просто.

Первое занятие в наших летних школах мы всегда начинаем с самого понятия «Экология». Не секрет, что многие люди, даже специалисты профильных учреждений, а еще чаще СМИ, допускают грубейшую ошибку, обозначая состояние окружающей среды понятием плохая или хорошая экология. Как и всякая другая наука, экология не может быть по определению ни плохой, ни хорошей. А вот состояние окружающей нас среды, наше отношение к ней оставляет желать лучшего. Оставляет желать лучшего состояние нашей любимой реки и в целом ее бассейна. Поэтому далее мы обязательно переходим к бассейну Днестра. Он нас объединяет, мы не можем и не должны равнодушно воспринимать то, что происходит рядом с нами, в нашем общем доме. Мы вместе ищем пути сохранения бассейна. Безусловно, мы не рассчитываем, что все вдруг станут экологами, но важно, чтобы молодежь стала защитником окружающего нас мира.

*Второй блок* нашей школы был посвящен тренингу по воспитанию лидерских качеств, вовлеченности в общественную жизнь страны, приобретению четкой гражданской позиции. Мы очень много времени посвятили работе в команде, что очень важно для эффективной, приносящей хорошие плоды, деятельности в бассейне Днестра. Не оставили без внимания также историю нашего края, становление народов, населяющих сегодня нашу страну.

Сегодня, в период внутренних противоречий и войн, очень актуальна тема мира во всем мире, без войн и ненависти. Мы получили ответы на вопросы, что такой глобальный индекс мира, что такое негативный и позитивный мир.

*Третий блок* нашей школы был творческим, мы открыли свою группу на ФБ, где кипит наша жизнь. Участники летней школы много работали и продолжают работать самостоятельно, с огромным энтузиазмом участвовали в конкурсах, интеллектуальных играх, создавали

собственные группы в социальных сетях, куда и сегодня помещают полезную и актуальную информацию для своих друзей, коллег и близких. В группе «Летняя школа 2020» размещено много информации и об участниках, и об экспертах, и о тренерах. Размещены визитные карточки и лекции – видео, обсуждения, новости и другая полезная информация. Ссылка на группу в ФБ [17]. Надеемся, что группа будет работать и дальше. Судя по активности участников, думаем, что так и произойдет.

Традиционно у нас проводились конкурсы:

- Лучшая информативная группа в социальных сетях, где размещены полезные материалы на экологическую тематику;
- Лучший экологический плакат;
- Конкурс фото кросс - лучший экологический коллаж из фото;
- Лучшее лого летней школы Днестр 2021;

Не забыли мы и о традиционной интеллектуальной игре «Что, где, когда».

Мы все с удовольствием смотрели и обсуждали сообща фильмы о прошлых летних школах, видео хороших и полезных мероприятий, творческие выступления наших участников, а также совершали экскурсии по интересным местам Молдовы. Например, в замечательный заповедник Ягорлык [1]

С материалами летней школы вы можете ознакомлены в интернете.

**Экология как наука**. Ирина Блохина, преподаватель биологии лицея им. Нечуя Левицкого, Кишинев. [2]

**Бассейн Днестра, описание, чудеса, проблемы**. Илья Тромбицкий, доктор биологии, Eco-TIRAS. [3]

**Протокол по проблемам воды и здоровья. Его внедрение в Молдове**. Татьяна Синяева, член национального координационного комитета по внедрению Протокола по проблемам воды и здоровья в Молдове от НПО. [4]

**Трансграничное сотрудничество, проблемы и достижения**. Тамара Кутонова (Tamara менеджер проекта ГЭФ по Днестру (ОБСЕ– Киев), Бу Либерт (Bo Libert), эксперт по трансграничным водам, Швеция. [5]

**Растительный и животный мир бассейна Днестра. Экскурсия в заповедник Ягоролык**. Николай Романович, биолог, министерство сельского хозяйства и природных ресурсов, Тирасполь [6]

**Экологические проекты. Наши возможности и реализация**. Паула Ильев, старший консультант министерства сельского хозяйства и природных ресурсов Молдовы. [7]

**Международное законодательство и международные конвенции в области экологии. Орхусская конвенция.** Наталья Замфир, доктор юридических наук, МГУ. [8]

**Знакомство с успешными экологическими НПО, их роль в обществе**.

Мартин Скальски, руководитель НПО «Arnika», Прага; [9]

Иван Игнатьев, руководитель НПО «Ecospectrum», Бендеры; [10]

Олег Ротарь (Oleg Rotari), руководитель НПО «Ormax», Дрокия, Молдова. [11]

Также активно проводили тренинги по лидерству, рассказывали, для чего и как создаются общественные организации и как можно вовлечься в общественную жизнь страны, стать лидером или просто полезным членом НПО, или активным волонтером.

**Тренинг по лидерству** Марчел Паскаль, психолог, биолог, ведущий тренер по работе с молодежью [12]

**Тренинг по лидерству** Марчел Паскаль, психолог, биолог, ведущий тренер по работе с молодежью [13]

**Тренинг по лидерству** Марчел Паскаль, психолог, биолог, ведущий тренер по работе с молодежью [14]

Большое внимание уделили истории нашего края:

**Климатические катастрофы и катастрофы культур в истории древней Молдовы**.

Марк Ткачук, библиотека цивилизаций имени Марка Блока, Кишинев [15]

Не оставили без внимания принципы построения демократического мира во всем мире, без войн и ненависти:

**Глобальный индекс мира, позитивный и негативный мир**. Наталья Панковска, координатор по Европе и Ближнему Востоку Ассоциации выпускников мира Ротари [16]

В 2020 году Летнюю школу проводили при содействии организаций, с которыми мы сотрудничаем – Проекта ГЭФ по Днестру (ОБСЕ, Киев), Программы развития ООН в Молдове при поддержке Европейского Союза, Проекта чешской НПО «ARNIKA» при поддержке чешского МИДа, немецкой НПО UfU при поддержке немецкого Агентства окружающей среды.

**Ссылки на презентации Молодёжной летней школы «Днестр 2020»:**

[1] *https://cutt.ly/ofwpcuJ*
[2] *http://eco-tiras.org/docs/Presentation_Blohina_20_07_20.pptx*
[3] *http://eco-tiras.org/docs/Presentation_Trombitski_20_07_20.pdf*
[4] *http://eco-tiras.org/docs/W@H_Presentation_Siniaeva_20_07_20.ppt*
[5] *http://eco-tiras.org/docs/Summer-school-20.07.20.pptx*
[6] *http://eco-tiras.org/docs/Romanovich_24_07_20.pptx*
[7] *http://eco-tiras.org/docs/Paula_Iliev_22_07_20.pdf*
[8] *http://eco-tiras.org/docs/Prezentation_Zamfir_26_07_20.pptx*
[9] *http://eco-tiras.org/docs/Martin-24.07.2020.mp4*
[10] *http://eco-tiras.org/docs/Presentation_Ignatiev_28_07_20.pdf*
[11] *http://eco-tiras.org/docs/Rotari_28_07_20.pdf*
[12] *http://eco-tiras.org/docs/Pascal_1.pptx*
[13] *http://eco-tiras.org/docs/Pascal_2.pptx*
[14] *http://eco-tiras.org/docs/Pascal_3.pptx*
[15] *http://eco-tiras.org/docs/Mark-24-07-2020.mp4*
[16] *http://eco-tiras.org/docs/Presentation_Pankowska_28_07_20.pdf*
[17] Ссылка на страницу группы Летней школы в Facebook: *https://www.facebook.com/groups/276502376791962/?multi_permalinks=289190012189865&notif_id=1596532913734920&notif_t=feedback_reaction_generic*

## ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ БАССЕЙНА РЕКИ ДНЕСТР ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ И ПОЧЕМУ ТАК ВАЖНО ДЛЯ УКРАИНЫ И МОЛДОВЫ СЧИТАТЬ ИНДИКАТОР ВОДНОГО СТРЕССА

**С.Ф. Слесаренок, Л.О.Гричулевич**

Черноморский женский клуб, Одесса, slesarenok@ukr.net

Важным индикатором, который определяет уровень безопасности мирового сообщества, является обеспеченность населения водными ресурсами (местными водными ресурсами на одного человека в $м^3$ в год).

В 1989 году, Милан Фалькенмарк, шведская ученая-гидролог, профессор прикладной и международной гидрологии, представила индикатор водного стресса, который позже стал известен как индикатор Фалькенмарк. Уровень дефицита водных ресурсов в определенной стране стал определяться на основе пороговых значений. Если количество возобновляемых ресурсов (речной сток) в стране на 1 человека:

- меньше 1700 куб. м/год – страна испытывает водный стресс;
- меньше 1000 куб. м/год – в стране дефицит воды;
- меньше 500 куб. м/год - в стране абсолютный дефицит воды.

Средние многолетние возобновляемые водные ресурсы на человека в год в Украине оцениваются 1,2 тыс. м3 на человека в год [1]. В Республике Молдова ситуация еще печальнее, и многолетние возобновляемые водные ресурсы оцениваются на уровне 400 м3/ человека в год [2].

После принятия в сентябре 2015 года на 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН итогового документа «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», которым было утверждено 17 целей устойчивого развития (ЦУР), несколько изменились подходы к расчету индикатора водного стресса. Индикатор водного стресса считается в рамках ЦУР 6 «Чистая вода и санитария» как соотношение между общим забором пресной воды во всех основных секторах и общими возобновляемыми пресноводными ресурсами с учетом потребностей экологического стока [4]. К сожалению, такой важный для наших стран индикатор не локализован и не считается ни в Республике Молдова, ни в Украине и не включен в страновые отчеты наших государств о прогрессе в области достижения целей устойчивого развития до 2020 года, представленные на Политическом Форуме высшего уровня в июле 2020 года.

Согласно данным трансграничного диагностического анализа, выполненного в рамках проекта ОБСЕ/ЕЭК ООН «Днестр-1», сток Днестра в средний по водности год составляет 8,4 млрд. м$^3$. Общая численность населения бассейна реки Днестр на смежных территориях Украины и Молдовы составляет около 8 млн. человек – больше 5 млн. в Украине и 2.7 млн. в Молдове [3].

Таким образом, в соответствии с показателями водообеспеченности, согласно международной классификации бассейн реки Днестр в целом также является бассейном с напряженным состоянием обеспеченности водными ресурсами, а именно на уровне 1,05 тыс. м$^3$ на человека в год (в средний по водности год). А еще бывают и маловодные годы! И это без учета того факта, что еще около 2 миллионов человек используют Днестровскую воду для питьевого водоснабжения за пределами бассейна реки Днестр. Если же пересчитать водообеспеченность бассейна реки Днестр с учетом всех водопользователей бассейна реки Днестр, то картина выглядит следующим образом: в средний по водности год – на уровне 840 м$^3$ на человека в год, а в маловодные годы – 600 м$^3$ на человека в год. То есть, в реальности, с учетом всех водопользователей бассейна реки Днестр, и в маловодные годы, и в годы со средним водности он относится к вододефицитным бассейнам, где ощущается острая нехватка воды.

Данные по разным частям Днестра очень различаются между собой. На украинском участке бассейна Днестра наиболее многоводным является Карпатская часть с неравномерно развитой гидрографической сетью, где формируется почти 70% стока реки. Ресурсы речного стока составляют около 10 км$^3$, а в маловодные годы – 6 км$^3$. Это свидетельствует о значительном дефиците водных ресурсов в нижнем течении Днестра.

Таблица1. Водообеспеченность регионов бассейна реки Днестр

| | **Регионы бассейна реки Днестр** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Львовская | Ив-Франк. | Тернополь | Черновицы | Хмельн. | Винницкая | Молдова | Одесская |
| Местный сток на одного человека, в тыс. м$^3$ в год | 1,93 | 3,33 | 1,67 | 1,36 | 1,61 | 1,51 | 0,400 | 0,15 |

Фактически весь бассейн Днестра, кроме Львовской и Ивано-Франковской областей, относится к вододефицитным регионам с напряженным состоянием водоснабжения.

Социальные угрозы в бассейне Днестра остро стоят в настоящее время. В последние годы дефицит водных ресурсов наблюдается не только в южных регионах Днестра (как это было характерно раньше), но и в северной части бассейна. Об этом свидетельствуют неоднократные сообщения в СМИ жителей Черновицкой, Ивано-Франковской, Винницкой и Одесской областей. Прогноз климатических изменений по уменьшению водности и увеличения засушливых лет, к сожалению, оправдывает себя уже сегодня. Вместе с этим, сокращаются не только подземные источники водоснабжения, но и поверхностные водные ресурсы, которые служат

населению Днестровского бассейна для удовлетворения питьевых, хозяйственно-бытовых, рекреационных и других нужд.

Экологические угрозы с каждым годом приобретают все большие масштабы, это: загрязнение поверхностных и подземных вод бассейна; сокращение стока и даже в некоторых случаях пересыхания рек; возможность исчезновения некоторых редких видов животных, растений и т.п.

Естественное снижение водности, а также изъятие из водоемов части стока на хозяйственно-бытовые, сельскохозяйственные и промышленные цели, его регулирование и перераспределение, сброс сточных и возвратных вод негативно влияют на состояние экосистемы рек в днестровском бассейне. Многочисленные пруды и водохранилища, заборы и сбросы нарушают естественный уровень и термические режимы в реках, влияют на распределение стока в пределах года, его экстремальные величины. Из-за чрезмерной зарегулированности стока прудами и накопления в прудах значительного объема наносов меняется гидрологический режим всей реки, меняются формирующие русло расходы, трансформируется растительный и животный мир. Для снижения экологических угроз и устойчивого использования водных ресурсов бассейна реки Днестр крайне важно использовать современный инструментарий, включая расчёт показателя водного стресса.

В настоящее время нагрузка на водные ресурсы сказывается на жизни более двух миллиардов человек по всему миру, и, согласно прогнозам, эта цифра будет увеличиваться. Нехватка воды затрагивает страны всех континентов, затрудняет устойчивое управление природными ресурсами, а также негативно сказывается на экономическом и социальном развитии. Среднемировой уровень нагрузки на водные ресурсы составляет почти 13%. В соответствии с расчетами Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, в Республике Молдова и в Украине уровень нагрузки на водные ресурсы составляет от 10 до 25% [4]. Анализ тенденций изменения уровней нагрузки на водные ресурсы за последние 20 лет (1996-2016 годы) свидетельствует о том, что в большинстве стран мира эта нагрузка увеличилась. С другой стороны, нехватка воды уменьшилась в 44 странах, половина из которых расположены в Европе [4]. Сокращение нагрузки на водные ресурсы может быть достигнуто, к примеру, благодаря повышению эффективности водопользования и переориентации экономической деятельности на менее водоемкие секторы. Показатель водного стресса является полезным инструментом разработки политики, поскольку заостряет внимание на тех регионах, которые испытывают значительную нехватку воды, тем самым ориентируя страны на осуществление мер в тех областях, где им необходимо совершенствовать порядок использования водных ресурсов и стимулировать водосбережение.

**Использованная литература:**

1. О.Ю. Судук, К.М. Федина, «Аналіз та визначення індикатора водного стресу в Україні в умовах глобалізації» // Екологічний менеджмент, 2018, №2.
2. Voluntary national review Republic of Moldova, Progress report 2020, Government of the Republic of Moldova, *https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26346VNR_2020_Moldova _Report_English.pdf*
3. Трансграничное диагностическое исследование бассейна реки Днестр, 2005, *https://www.osce.org/files/f/documents/d/6/104060.pdf*
4. Прогресс в области определения уровня нагрузки на водные ресурсы, Глобальный базисный уровень для показателя 6.4.2, Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН и ООН – Водные ресурсы, Рим, 2018. *http://www.fao.org/3/CA1592EN/ca1592en.pdf , http://old.belal.by/elib/fao/1145.pdf*

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО РЫБОЛОВСТВА НА УЧАСТКАХ НИЖНЕГО ДНЕСТРА В 2016-2020 ГГ.

**Сергей Снигирев[1], Николай Роженко[2], Сергей Бушуев[3]**

[1]Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, Маяковского, 7, Одесса, 65082, Украина. Тел.: +380953969537, e-mail: snigirev@te.net.ua
[2]Нижнеднестровский национальный природный парк, Французский бульвар, 89, Одесса, 65062, Украина, Тел.: +380487465307, e-mail: rogenkonikolaj@gmail.com
[3]Институт морской биологии НАНУ, Тел.: +380667942318, e-mail: bsg1956@gmail.com

## Введение

Нижний Днестр, особенно относительно открытые, доступные для подъезда автотранспорта и/или моторных лодок берега реки в районе сел Троицкое, Беляевка, Яськи, Маяки, а также Глубокий Турунчук, очень привлекательны для рыболовов-любителей [2, 3]. Активный отдых на природе привлекает не только местных жителей прилежащих к реке сел достаточно густонаселенного бассейна Нижнего Днестра, но также и жителей крупного города Одессы, туристов и отдыхающих из других регионов Украины. Любительское (рекреационное) рыболовство является здесь одним из самых массовых увлечений населения Одесского региона. Ежегодно Нижний Днестр посещает большое количество рыболовов-любителей, основными объектами лова которых являются карась, окунь, густера, лещ, тарань, судак, сазан, щука, сом, жерех и др. виды рыб [3, 9]. Любительское рыболовство в Украине регламентируется «Порядком осуществления любительского и спортивного рыболовства» (1998) и «Правилами любительского и спортивного рыболовства» (1999). В водоемах общегосударственного пользования осуществляется бесплатно и без выдачи специальных разрешительных документов, по сути, без учета нагрузки и объемов изъятия водных биологических ресурсов (ВБР). Согласно последним оценкам, ежегодный вылов рыболовами-любителями на участках Нижнего Днестра, как и на других водоемах Украины сопоставим по объёмам с промысловым изъятием рыбы, а в некоторых случаях для отдельных видов рыб может превышать его [2, 8]. Таким образом, как в последнее время все чаще отмечается различными авторами, неконтролируемое любительское рыболовство, является одним из основных факторов негативного воздействия на состояние рыбных запасов [1, 2, 7, 8]. Любительский лов приводит к сокращению численности нерестового стада популяции, таким образом, снижая её способность к воспроизводству; оказывает существенное влияние на численность групп пополнения – непромысловую часть популяций различных видов [1, 2, 7, 8]. В таких условиях возникает острая необходимость проведения широкомасштабных исследований по оценке влияния любительского рыболовства на водные биологические ресурсы. Цель данной работы – оценить объемы любительского рыболовства на украинских участках Нижнего Днестра (Одесская область) в период 2016-2020 гг.

## Материалы и методы

В работе использованы методические указания для оценки влияния любительского рыболовства [4-7]. Материал собран в результате опросов рыбаков-любителей на наиболее посещаемых участках – на правом берегу реки Днестр от таможенного поста до с. Маяки, а также на правом и левом берегу Глубокого Турунчука в 2017-2020 гг. В работе использованы материалы, собранные в ходе собственных ихтиологических исследований с применением крючковых любительских снастей на различных участках рр. Днестр и Турунчук от с. Троицкое до «стрелки» и в устье р. Днестр в 2016-2020 гг., а также материалы, полученные при опросе рыбаков любителей в 2011-2012 гг. в рамках проекта ОБСЕ / ЕЭК ООН / ЮНЕП «Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление в бассейне р. Днестр: Фаза III – реализация программы действий» («Днестр - III») и проекта ENVIROGRIDS программы FP7 (2011-2012 гг.).

## Результаты и их обсуждение

Согласно результатам последних ихтиологических исследований, всего в Нижнем Днестре, включая Днестровский лиман, зарегистрировано 79 пресноводных, солоноватоводных, проходных и морских видов рыб из 16 отрядов, 24 семейств, 67 родов [10]. В рр. Днестр и Турунчук с плавневой системой отмечено 63 вида рыб из 11 отрядов, 16 семейств, 53 родов. Из них около 30 являются объектами любительского рыболовства и относительно часто встречаются в любительских уловах. Наиболее желанными трофеями являются сазан (карп), толстолобик, крупный лещ, хищные виды рыб (судак, щука, сом, жерех). Другие виды рыб – карась серебряный, маломерный лещ (козел), тарань, густера, красноперка и окунь – меньше ценятся, но гораздо чаще вылавливаются различными крючковыми снастями. Как правило, для лова используются спиннинговые снасти. Для мирных рыб с применением прикормки «макушатники», часто с различными приспособлениями – контейнерами для растительной привады («кормушки» и «фидоры»). Для хищных – различные искусственные насадки – блёсны, силиконовые рыбки, «мухи». Под видом «любительского» рыболовства, особенно в осенний период при образовании рыбами плотных скоплений, очень часто применяются такие запрещённые методы лова как багрение с использованием «живодеров», «драчей» или модифицированных «мух», удачно названных среди сознательных рыбаков «очередной реинкарнацией старого доброго драча». Также достаточно часто применяются переметы с макухой для лова сазана, сетные мелкоячеистые экраны, подъемники и другие различные браконьерские орудия лова. Следует отметить, что большинство рыбаков-любителей с легкостью переходят от разрешенных снастей и методов лова к запрещенным, что является следствием не только низкой культуры спортивного и любительского рыболовства в Украине вообще, но также и недостаточным уровнем знания правил, регламентирующих любительский лов рыбы.

Общие объемы уловов, как и их качественный состав в зависимости от навыков и опыта рыбаков-любителей, а также от сезона года, значительно разнятся. Как правило, улов на одного рыбака-любителя, использующего разрешенные методы лова, составляет от 3 до 5 кг в сутки на одного человека. Достаточно редко улов достигает 8-10 кг – обычно в период весеннего хода тарани, или осенних миграций рыбы из Днестровского лимана на зимовальные ямы в рр. Днестр и Турунчук. Согласно данным предыдущих исследований [3, 9], в уловах 2011-2012 г численно преобладали: окунь – 23,8%, густера – 21,7% и карась – 18,2%. По массе: карась – 30,2%, карп – 15,8% и щука – 13,2%. Менее значимы были по массе уловы густеры – 10%, леща – 9,4% и окуня – 8,5%. Другие виды рыб в любительских уловах встречались единично. В период с 2016 по 2018 гг., после вспышки численности карася в Нижнем Днестре и Днестровском лимане, его доля в любительских уловах значительно увеличилась до 65% численности и 85% биомассы соответственно, при этом количественные показатели уловов хищных видов снизились. Судак и мерная щука в настоящее время в уловах рыбаков-любителей встречается крайне редко. В 2019-2020 гг. в период весеннего преднерестового хода тарани уловы были представлены карасем (50%) и некрупной (16-18 см) таранью – 50%. Всего в этот период по правому берегу реки от таможенного поста до моста у с. Маяки отмечалось от 100 до 120 рыбаков, средние уловы которых достигали 5-10 кг рыбы в сутки. Практически во всех уловах был значителен процент (до 20-30% по численности) неполовозрелых особей.

Уловы браконьеров «любителей», использующих незаконные орудия и методы лова (преимущественно багрение или «смыкование»), как правило, были на порядок выше, чем у законопослушных рыбаков-любителей. Динамика качественного и количественного состава этих уловов в Глубоком Турунчуке в период с 2017 по 2020 гг. представлена в таблице. Анализ данных опроса браконьеров показал заметное снижение средней массы улова 1 рыбака в сутки в осенний период от 2017 г. к 2019 г. Наблюдалось также качественное ухудшение видового состава уловов и снижение размерно-массовых характеристик вылавливаемых особей. Очевидно, что эта отрицательная динамика объясняется сокращением запасов ряда видов водных биологических ресурсов Нижнего Днестра в результате их интенсивной эксплуатации, а также снижением эффективности нереста и воспроизводства большинства видов рыб в условиях снижения стока р. Днестр, в период весеннего половодья.

Таблица. Объемы и структура уловов с использованием метода багрения в Глубоком Турунчуке в 2017-2020 гг.

| Показатели | 2017* | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|
| | сентябрь-ноябрь | | | апрель-май |
| К-во рыбаков в сутки | 100-140 | 80-100 | 80-100 | до 50 |
| Доминирующие виды (средняя масса 1 особи) | судак (0,7-0,8кг), карп (до 2кг), толстолобик, лещ (до 1кг) | судак (единично), карп (1-2кг), толстолобик, лещ (0,3-0,5кг) | карп (1–1,5кг), толстолобик, лещ (0,3-0,4кг) | карп (1–1,5кг), лещ (0,3кг) |
| Средняя масса улова (кг) на 1 рыбака в сутки | 100 | 60 | 30 | 5-8 |
| Суммарная масса улова (т) в сутки | 10-14 | 4,8-6,0 | 2,4-3,0 | 0,25-0,40 |

* - данные 2017 г. подтверждаются результатами опроса, опубликованными в открытых источниках *http://argumentua.com/stati/dnestr-dva-dnya-s-brakonerami*

## Заключение

Поскольку ежегодные объемы аматорского вылова рыбы на украинском участке бассейна Нижнего Днестра весьма значительны, достаточно очевидно, что этот вид деятельности наряду с промыслом оказывает существенное влияние на численность популяций различных видов рыб, прежде всего на его непромысловую часть (пополнение). Кроме прямого изъятия, браконьерство под видом любительского рыболовства оказывает дополнительное негативное воздействие на состояние популяций целого ряда ценных видов рыб. При использовании запрещенного метода багрения значительно возрастает количество погибших и травмированных рыб, цепляемых «драчами». При разработке общего допустимого улова и прогноза возможного вылова с учётом требований «предосторожного подхода» к оценке запасов рыб, следует учитывать влияние любительского рыболовства (также, как и ННН-рыболовства) на водные биоресурсы. Для эффективного регулирования любительского рыболовства необходима более высокая степень дифференциации правил спортивного и любительского рыболовства в зависимости от административно-территориальных, географических, экологических и других условий. Очевидна необходимость повышения уровня культуры и экологического образования рыбаков-любителей Украины.

Авторы выражают искреннюю благодарность Любови Величко, благодаря которой проведены опросы и осмотры уловов рыбаков-любителей Нижнего Днестра.

## Использованные источники

1. Барабанов В.В. 2017. Оценка влияния любительского рыболовства на водные биологические ресурсы и разработка мер по его регулированию в условиях Волго-Каспийского бассейна. Автореф. дисс. ... канд. биол. н. Новосибирск. 23 с.
2. Булат Дн., Булат Дм., Зубков Е., Филипенко С., Мустя М., Богатый Д., Губанов В., Степанок Н., Тромбицкий И. 2019. Предварительная оценка прессинга любительского лова на рыбные запасы Нижнего Днестра. *Мат. междун. конф. «Hydropower impact on river ecosystem functioning»*. Tiraspol: Eco-TIRAS. 35-39.
3. Бушуев С., Тромбицкий И., Снигирёв С. 2013. *Днестр без границ. Результаты проекта «Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление в бассейне реки Днестр: Фаза III – Реализация программы действий («Днестр-III»)*. К.: ENVSEC.
4. Методические указания по изучению влияния любительского рыболовства на состояние рыбных запасов внутренних водоёмов. *Л.: ГосНИОРХ*, 1979. 18 с.
5. Мосияш С.С. 1984. Об использовании рыбных запасов в Истринском водохранилище. *Рыб. хоз-во*. 9:37-38.
6. Мосияш С.С. 1977. К вопросу об оценке любительского лова рыбы *Рыбохозяйственное изучение внутр. водоёмов*. 19:23-25.

7. Мосияш С.С. 2012. Пути любительского рыболовства: от древности до наших дней. *СПб:Изд-во ГосНИОРХ*. 145 с.
8. Новицкий Р. 2018. Рекреационное рыболовство в Украине: масштабы, объемы, развитие. *Рыбацкий вестник*. http://gazeta-rv.zp.ua/mnenie-znatokov/918-rekreatsionnoe-rybolovstvo-v-ukraine-masshtaby-ob-emy-razvitie.html.
9. Снигирев С. 2013. "Ихтиофауна бассейна Нижнего Днестра." *Известия музейного фонда им. А. А. Браунера ОНУ им. И.И. Мечникова*. 3:1-32.
10. Snigirov S., Kvach Iu., Goncharov A., Sizo R., Sylantyev S. 2019. "Hydrology and parasites: what divides the fish community of the Dniester Estuary into three?" *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 217:120-131.

# ИХТИОФАУНА ПРЕДГИРЛОВОГО ПРОСТРАНСТВА НИЖНЕГО ДНЕСТРА В 2017-2019 ГГ.

**Сергей Снигирев**

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,
Маяковского, 7, Одесса, 65082, Украина
Тел.: +380953969537, e-mail: snigirev@te.net.ua

Предгирловое пространство Нижнего Днестра, частично представляющие собой палеорусло р. Днестр, охватывает прибрежный участок Черного моря, расположенный при выходе из Днестровского лимана к юго-западу, почти параллельно Будакскому лиману [5, 10]. Это узкоприбрежная полоса днестровского взморья шириной около 2-3 мили, длиной не более 10-12 миль, ограничена Будакской возвышенностью и Днестровской банкой, которые расположены в 10 и 12 км от береговой линии [9]. Характеризуется наиболее высокой скоростью осадконакопления и наибольшей трансформацией речных вод [8]. Многолетние исследования показали [2-4], что предгирловое пространство (или области маргинального фильтра) в системе река-море представляет собой эффективную ловушку осадочного материала как природного, так и антропогенного происхождения – в большинстве случаев в этой зоне осаждается до 90-95% взвеси, аккумулируется от 5 до 80% различных соединений и их растворенных форм, включая биогены и токсиканты. Таким образом, предгирловое пространство испытывает наибольшее влияние обширного комплекса антропогенных факторов, воздействующих на биоценозы моря. Принимая во внимание международные обязательства Украины по выполнению Директив ЕС, несмотря на сложную социально-экономическую ситуацию, возникает острая необходимость комплексного изучения именно таких районов моря, в системе река-лиман-море, для более глубокого понимания глобальных процессов ее трансформации, разработки рекомендаций по улучшению ее экологического состояния. Ихтиофауна Нижнего Днестра, включая Днестровский лиман, в настоящее время достаточно полно изучена [1, 6, 7, 11]. Цель данной работы – изучить современный видовой состав ихтиофауны предгирлового пространства Нижнего Днестра.

## Материалы и методы

Материал собирали на прибрежных участках Черного моря предгирлового пространства Нижнего Днестра (рис. 1) в рамках международного проекта GFCM (General Fisheries Commission of Mediterranean) «Select activities of the mid-term strategy towards the sustainability of Mediterranean and Black Sea Fisheries implemented" Discard monitoring programme в период 2018-2019 гг. В ходе реализации этой программы проводили анализ промысловых уловов разноглубинных тралов длиной 28-32 м (ячея 7-8 мм) и бим-тралов шириной 3-4 м (ячея 30-65 мм). В этот же период были проанализированы промысловые уловы жаберных сетей (ячея 20-200 мм) ЧП «Калкан». В 2017-2019 гг. в районе исследований были проведены эпизодические визуальные наблюдения с использованием легководолазной техники. В работе также были использованы данные, собранные в Нижнем Днестре, Днестровском лимане, в Одесском за-

ливе и в прибрежных водах о. Змеиный в период 2004-2019 гг. в рамках НИР МОН Украины при поддержке международных проектов: ЕС-TACIS, ОБСЕ/ЕЭК ООН/ЮНЕП FP7 ENVIROGRIDS, PERSEUS, EMBLAS phase II.

## Результаты и их обсуждение

Всего в предгирловом пространстве Нижнего Днестра в период с 2017 по 2019 гг. было зарегистрировано 63 вида рыб из 25 отрядов, 36 семейств, 55 родов. Наибольшим числом родов и видов представлен отряд Gobiiformes – 16,4 и 15,9 % соответственно (табл. 1).

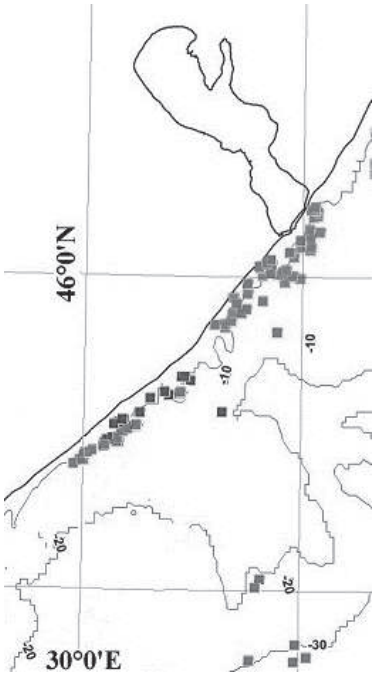



Рис. 1 Схема района работ 2018-2019 гг.

Большинство видов – 46 из 63 (73,0%) ведут донный и придонный образ жизни. Группа пелагических рыб представлена меньшим количеством видов (17 видов – 26,0%). По способу размножения преобладают пелагофилы и охраняющие (24 вида – 38,1% и 19 видов – 30,2%, соответственно). Количество фитофильных, литофильных, псаммофильных и литопсамофильных рыб незначительно. Их доли составляют 11,1; 6,3; 1,6 и 1,6%, соответственно. Пять видов семейства игловые Syngnathidae (7,9%) откладывают икру в выводковые камеры. Два вида (3,2%) являются яйцеживородящими. По характеру питания доминируют бентофаги и хищные. Основу ихтиофауны предгирлового пространства Нижнего Днестра образуют собственно морские рыбы – 43 вида, что составляет 68,3% общего количества обнаруженных видов. Остальные группы представлены меньшим количеством видов: солоноватоводные – 12,7%, пресноводные – 9,5%, проходные – 9,5%.

В период исследований на днестровском взморье обнаружено 11 редких для Черного моря видов рыб, занесенных в списки Красной книги Украины (2009). Из 63 обнаруженных видов 20 включены в Красную книгу Черного моря (1999), 6 видов – в Международный список охраны природы (МСОП). Всего 26 из 63 видов (41,3%) имеют охранный статус.

Анализ полученных материалов показал сходство составов ихтиофауны предгирлового пространства Нижнего Днестра и Одесского залива (Индекс видового сходства Съёренсена ИВС – 0,82), а также днестровского взморья и прибрежных вод о. Змеиный (ИВС – 0,78). Все три района в той или иной степени подвержены воздействию речного стока, что в значительной степени определяет структуру видового состава – преобладание эвригалинных видов рыб, толерантных к изменениям солености. Сходство ихтиофаун предгирлового пространства и Днестровского лимана менее значительно ИВС – 0,53, несмотря на то, что многие морские и солоноватоводные виды рыб проникают из моря в Днестровский лиман, а пресноводные могут длительное время находится на распресненных участках моря. Количество «общих»

видов нижнего течения р. Днестр и исследованных участков моря минимально – 19, ИВС незначителен и составляет всего 0,30.

Таблица 1 Ранжирование таксонов ихтиофауны предгирлового пространства Нижнего Днестра по количеству входящих в них единиц

| **Ранжирование отрядов (n = 25) по количеству таксонов** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Отряд** | **Число семейств** | | **Отряд** | **Число родов** | | **Отряд** | **Число видов** | |
| | **n** | **%** | | **n** | **%** | | **n** | **%** |
| Perciformes | 4 | 11,1 | Gobiiformes | 9 | 16,4 | Gobiiformes | 10 | 15,9 |
| Pleuronectiformes | 3 | 8,3 | Clupeiformes | 4 | 7,3 | Syngnathiformes | 5 | 7,9 |
| Scorpaeniformes | 3 | 8,3 | Cypriniformes | 4 | 7,3 | Clupeiformes | 4 | 6,3 |
| Trachiniformes | 3 | 8,3 | Perciformes | 4 | 7,3 | Cypriniformes | 4 | 6,3 |
| Clupeiformes | 2 | 5,6 | Scorpaeniformes | 4 | 7,3 | Mugiliformes | 4 | 6,3 |
| Gadiformes | 2 | 5,6 | Pleuronectiformes | 3 | 5,5 | Perciformes | 4 | 6,3 |
| Остальные 19 отрядов представлены 1 семейством каждый | 19 | 52,8 | Syngnathiformes | 3 | 5,5 | Scorpaeniformes | 4 | 6,3 |
| | | | Trachiniformes | 3 | 5,5 | Acipenseriformes | 3 | 4,8 |
| | | | Acipenseriformes | 2 | 3,6 | Blenniformes | 3 | 4,8 |
| | | | Blenniformes | 2 | 3,6 | Pleuronectiformes | 3 | 4,8 |
| | | | Gadiformes | 2 | 3,6 | Trachiniformes | 3 | 4,8 |
| | | | Mugiliformes | 2 | 3,6 | Gadiformes | 2 | 3,2 |
| | | | Остальные 13 отрядов представлены 1 родом каждый | 13 | 23,6 | Labriformes | 2 | 3,2 |
| | | | | | | Остальные 12 отрядов представлены 1 видом каждый | 12 | 19,0 |
| Всего | 36 | 100,0 | Всего | 55 | 100,0 | Всего | 63 | 100,0 |
| **Ранжирование семейств (n = 36) по количеству таксонов** | | | | | | **Ранжирование родов (n = 55) по количеству видов** | | |
| Семейство | Число родов | | Семейство | Число видов | | Род | Число видов | |
| | n | % | | n | % | | n | % |
| Gobiidae | 9 | 16,4 | Gobiidae | 10 | 15,9 | Syngnathus | 3 | 4,8 |
| Cyprinidae | 4 | 7,3 | Syngnathidae | 5 | 7,9 | Liza | 3 | 4,8 |
| Clupeidae | 3 | 5,5 | Cyprinidae | 4 | 6,3 | Acipenser | 2 | 3,2 |
| Syngnathidae | 3 | 5,5 | Mugilidae | 4 | 6,3 | Neogobius | 2 | 3,2 |
| Acipenseridae | 2 | 3,6 | Acipenseridae | 3 | 4,8 | Parablennius | 2 | 3,2 |
| Blennidae | 2 | 3,6 | Blennidae | 3 | 4,8 | Symphodus | 2 | 3,2 |
| Gasterosteidae | 2 | 3,6 | Clupeidae | 3 | 4,8 | Остальные 49 родов представлены 1 видом каждый | 49 | 77,8 |
| Mugilidae | 2 | 3,6 | Gasterosteidae | 2 | 3,2 | | | |
| Остальные 28 семейств представлены 1 родом каждое | 28 | 50,9 | Labridae | 2 | 3,2 | | | |
| | | | Остальные 27 семейств представлены 1 видом каждое | 27 | 42,9 | | | |
| Всего | 55 | 100,0 | Всего | 63 | 100,0 | Всего | 63 | 100,0 |

Согласно предыдущим ихтиологическим исследованиям соленость и температура воды являются основными факторами, определяющими структуру ихтиоценозов как в Днестровском лимане, так и на открытых участках моря (о. Змеиный) [11, 12]. Наиболее вероятно, что эти же факторы являются определяющими для формирования ихтиофауны и на днестровском взморье. В свою очередь соленость и температура воды в системе река-лиман-море (предгирловое пространство) во многом зависит от величины речного стока, особенно в весенний пе-

риод. Гидротехнические преобразования реки, зарегулирование ее стока, углубление Царьградского гирла, увеличение и постоянное углубление судоходного канала в Днестровском лимане привели к увеличению интрузии морских вод в лиман увеличению уровня солености на днестровском взморье. В таких условиях отмечено увеличение в 1,2 раза морских видов рыб в Днестровском лимане по сравнению с периодом до зарегулирования стока [11]. Вероятно, что проникновение морских видов рыб в лиман в сложившихся условиях будет продолжаться, а на прилегающих к выходу днестровских вод участках Черного моря возможно увеличение собственно морских представителей ихтиофауны и снижение доли пресноводных видов.

## Заключение (выводы)

1. Всего в предгирловом пространстве Нижнего Днестра зарегистрировано 63 вида рыб из 25 отрядов, 36 семейств, 55 родов. Наибольшим числом видов (15,7%) представлен отряд Gobiiformes.
2. Доминируют собственно морские рыбы (68,3% общего количества обнаруженных видов). Остальные группы представлены меньшим количеством видов: солоноватоводные – 12,7%, пресноводные – 9,5%, проходные – 9,5%. Большинство видов (73,0%) ведут донный и придонный образ жизни. По способу размножения преобладают пелагофилы (38,1%) и охраняющие (30,2%). По характеру питания доминируют бентофаги и хищные.
3. 26 из 63 видов рыб (41,3%) имеют охранный статус: 11 занесенны в списки Красной книги Украины, 20 включены в Красную книгу Черного моря, 6 видов – в Международный список охраны природы.
4. ИВС ихтиофаун предгирлового пространства Нижнего Днестра и Одесского залива составил 0,82, предгирлового пространства и прибрежных вод о. Змеиный – 0,78, что обусловлено сходством условий обитания рыб. Сходство ихтиофаун предгирлового пространства и Днестровского лимана менее значительно ИВС – 0,53, нижнего течения р. Днестр и предгирлового пространства Нижнего Днестра – минимально (ИВС – 0,30).
5. В условиях дальнейшего осолонения вод Днестровского лимана и увеличении солености вод предгирлового пространства Нижнего Днестра при снижении речного стока, возможно увеличение числа собственно морских видов рыб и снижении числа представителей пресноводной ихтиофауны.

## Использованные источники


1. Бушуев С., Тромбицкий И., Снигирёв С. 2013. *Днестр без границ. Результаты проекта «Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление в бассейне реки Днестр: Фаза III – Реализация программы действий («Днестр-III»)*. К.: ENVSEC.
2. Гордеев В.В. 1983. *Речной сток в океан и черты его геохимии*. М.: Наука.
3. Гордеев В.В. 2009. Система река-море и ее роль в геохимии океана. *Дисс. докт. геол.-мин. наук. 25.00.28*. М.: ИО РАН. 356 с.
4. Гордеев В.В. 2012. *Геохимия системы река-море*. М.: И.П. Матушкина И.И.
5. Иноземцев Ю. И., Ступина Л.В., Тюленева Н.В. и др. 2014 Палеогеография северо-западного шельфа Черного моря в голоцене. *Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки*. 19(1):43-53.
6. Снигирев С. 2013. "Ихтиофауна бассейна Нижнего Днестра." *Известия музейного фонда им. А. А. Браунера ОНУ им. И.И. Мечникова*. 3:1-32.
7. Старушенко Л., Бушуев С. 2001. *Причерноморские лиманы одесщины и их рыбохозяйственное использование*. Одесса: Астропринт.
8. Тучковенко Ю.С., Иванов В.А., Сапко О.Ю. 2011. *Оценка влияния береговых источников на качество вод Одесского района северо-западной части Черного моря*. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика.
9. Тюленева Н.В., Сучков И.А. 2012. Изменение мощностей донных отложений голоцена на северо-западном шельфе Черного моря. *Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України*. 5:41-47.
10. Шнюков Е.Ф., Иноземцев Ю.И., Маслаков Н.А. 1999. Геологическая история развития

речной сети на северо-западном шельфе Черного моря. *Геология и полезные ископаемые Черного моря*. 238-244.
11. Snigirov S., Kvach Iu., Goncharov A., Sizo R., Sylantyev S. 2019. “Hydrology and parasites: what divides the fish community of the Dniester Estuary into three?” *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 217:120-131.
12. Snigirov S., Goncharov O., Sylantyev S. (2012) The fish community in Zmiinyi Island waters: structure and determinants. *Marine Biodiversity*. 42(2):225-239.

## EFICIENTIZAREA PROCESULUI DE EPURARE FOLOSIND REZID DE NAMOL ACTIV

**P. Spătaru, Al. Vişnevschi**

Institutul de Chimie, 3, Academiei str., MD 2028, Chisinau, Republic of Moldova
Republica Moldova, spatarupetru@yahoo.com,
Phn mob +(373)79320552, Phone 022739781, Fax: +(373)22739736

Dintre multiplele probleme privind epurarea apelor uzate (AU) există două, rezolvarea cărora rămâne actuală. Prima este cea a AU supraîncărcate cu materie organică solubilă şi în suspensii stabile. Din această cauză procedeul de epurare de tip clasic cu nămol activ necesită un timp mai îndelungat sau o supraintensificare a procecului de oxidare şi coagulare a substanţei organice din apa uzată. Deseori pierderea stabilităţii procesului de epurare suferă, mai ales când indicii materiei organice au o amplitudă mare de oscilare în apa uzată, venind în cantitaţi mari de tip piston. Un caz asemănator situaţiei descrise este la SEB Măgdăceşti, unde datorită întерprinderii din localitate SRL Blue Shark (”Fish Ocean”) staţia de epurare se confruntă cu un deficit de sustenabilitate (Tab. 1).

Tabelul 1. Rezultatele încercărilor probelor de ape uzate evacuate în reţeaua de canalizare şi staţia de epurare ÎM,, Apă Canal Măgdăceşti”

| Nr. Prob. | Adresa prelevării probelor de apă uzată la deversare în reţea | Rezultatele încercărilor $CCO_{Cr}$, mgO/L |
|---|---|---|
| 1 | SRL Blue Shark (”Fish Ocean”) | 3477 |
| 2 | Staţia de epurare (întrare în omogenizator) | 604 |
| 3/1 | Staţia de epurare/întrare | 597 |
| 3/2 | Staţia de epurare/ieşire | 276 |

A doua problema dificilă și practic încă nerezolvată este legată de faptul că sedimentele instalațiilor de tratament biologic (epurare), care conțin în principal nămol activ în tehnologia de tratare a apelor uzate, este tratarea și utilizarea nămolurilor, în special a nămolurilor organice de la stațiile de epurare a apelor uzate urbane. Volumul de sedimente (nămol brut din rezervoarele de sedimentare primare, precum și un exces de nămol activ format în rezervoare de aerare) este de 0,5-1,2% din volumul apelor uzate tratate. Costul de prelucrare a nămolului provenit din ape uzate, ținând cont de consumul de energie și salariile angajaților, este de până la 50% din costurile de exploatare ale întregului proces de epurare, în funcție de compoziția apelor uzate. Ca obiect de referință ne poate servi stația de epurare municipală SEB Chișinău. În cazul acestei stații deshidratarea sedimentelor se petrece prin centrifugare, folosind floculanți. Separarea a 65-70% din apa nămolurilor se poate realiza prin procesul de separare mezotermofilă aerob-anaerob (SMA-A), dezvoltat în prezenta propunere de proiect. Tratarea nămolurilor prin fermentație SMA-A produce:

a) o scădere a volumului de nămoluri stocate;

b) economie de floculante;

c) o diluare a apelor uzate primite în receptorul primar la epurarea cu apă extrasă din nămoluri cu indici mai buni de calitate.

Atât SEB Măgdăceşti ce varsă apele în râul Ichel, cât şi SEBM Chişinău – în râul Bâc, care sunt afluenţi ai fluviului Nistru, au un impact asupra calităţii apei acestuia.

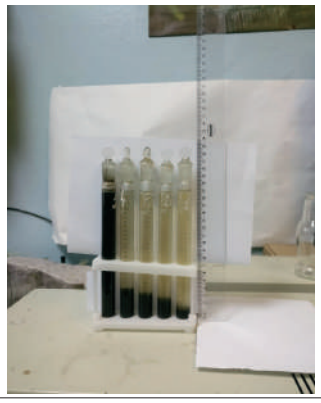
## Materiale şi metode

Pentru estimarea indicilor materiei organice au fost folosite metode bine cunoscute de test a consumului chimic de oxigem ($CCO_{Cr}$) bicromat, consumul biochimic de oxigen în decurs de 5 zile ($CBO_5$), formele stabile solubile a azotului ($NH_4^+$, $NO_2^-$, $NO_3^-$), alcalinitatea pentru a estima încărcătura de grupe funcţionale şi proprietăţile tampon ale probelor cercetate ş.a. Pentru a cerceta posibilitatea folosirii sedimentelor organice ca îngrăşăminte şi în scopuri de ameliorare a structurii solurilor, au fost testate probele de sedimente organice la metale grele. În experienţele de tratare a apelor uzate (AU) cu reziduuri de nămol activ (NA) s-a recurs la tratarea AU de la SEB Măgdăceşti cu reziduu de NA de la SEBM Chişinău, care ar demonstra o lărgire ale posibilităţilor de astfel de pretratare. Cercetările privind tratarea cu reziduu de NA s-au realizat în două aspecte: 1) pretratarea AU supraîncărcată cu materie organică; 2) concentrarea sedimentelor organice. În experienţele de pretratare cu reziduuri de nămol activ (NA) s-a recurs la tratarea AU de la SEB Măgdăceşti cu NA de la SEBM Chişinău pentru o lărgire al acesui procedeu.

## Rezultate şi discuţii

Tratărea AU de la fabrica de peşte (Fig. 1, Tab. 2) demonsrează că metoda de pretratare cu rezid de nămol activ poate fi utilă în ape uzate de diferită origine şi vechime.

După 2 ore după agitare



După 18 ore după agitare

Fig. 1. Probe de apă uzată tratate cu cantităţi diferite (raportul U/NA - 30/5, 30/10, 30/15, 30/20) de namol activ.

Separarea sedimentului dupa prpcesul de agitare este necesar de efectuat neîntârziat după o diurnă de separare. În caz de cresterea timpului de sedimentare procesele merg în regres din cauza dezvoltării unor procese alternative de fermentare.

Tabelul 2. Indicele consumului chimic de oxigen şi înălţimea coloanei de apă şi sediment la tratarea AU cu NA

| Proba | $CCO_{Cr}$ , mgO/L | H/h |
|---|---|---|
| Apă uzata (AU) intactă | 968 | |
| Apă de separare din AU + namol activ – NA 30+5 | 445 | 172/16 |
| Apă de separare din AU + namol activ – NA 30+10 | 425 | 171/27,5 |
| Apă de separare din AU + namol activ – NA 30+15 | 409 | 172/34,5 |
| Apă de separare din AU + namol activ – NA 30+20 | 305 | 171/40,5 |
| Apă de separare din NA | 268 | |
| Namol activ | | 172/117 |

Tabelul 2 arată că metoda de pretratare cu rezid de nămon activ poatefi utilă în apele uzate de diferită origine. Separarea sedimentului dupa procesul de agitare este necesar de efectuat neîntârziat după o diurnă a procesului. În caz de crestere a timpului de sedimentare procesele merg în regres din cauza dezvoltării unor procese alternative de fermentare.

Este cunoscut faptul că microorganismele, în dependenţă de acomodarea lor faţă de factorul termic (temperatură), sunt clasificate de specialişti în: criofile (temperaturi ≤ 28 °C), mezofile

(28-42 °C) și termofile (45-55 °C) [1]. Această divizare a microorganismelor este una mai mult convențională, dar este comodă în aprecierea utilității unor sau altor specii în procese biotehnologice. În diapazonul termic necesar pentru dezvoltarea microorganismelor poate fi observat un sector îngust de temperatură ($\Delta T \sim \sim$ 5 °C, între 38 și 43 °C), tolerat de ambele tipuri de microorganisme *mezo-* și *termofile*, numit interval *termomezofil* (termic de mijloc). Acest sector prezintă interes, deoarece, pe de o parte ridicarea temperaturii mărește viteza reacțiilor chimice de oxidare, iar pe de alta - include în sine condiții prielnice, sau, cel puțin tolerabile, pentu un spectru mai bogat în specii de organisme responsabile de procesele de transformare/ biodegradare a poluanților organici din apa reziduală. La baza esenţei cercetării au fost puse aceste aspecte prin combinarea a două tipuri de reziduuri organice de la staţiile de epurare biologice: sedimentul primar (rezultatul separării materiei organice din apa uzată cu namol activ combinat cu nămol brut) din decantorul primar, care susţine bine procesul termofil anaerob şi o porţie bine aerată de reziduu al namolului activ, care are un regim aerob de activitate. Procesul mezotermofil prevede ridicarea temperaturii maxim tolerate de sfera mezofilă, prin care acest proces de activitate este maxim. În schimb procesul termofil, sistemul enzimatic susţinut de sfera bacteriană, activă la intervalul corespunzător, va fi parţial minimalizat. Astfel, descompunerile termofile a substanţelor de origine proteică vor fi diminuate în raport cu consumul compuşilor solubili consumaţi de microorganismele cu activitate mezofilă. În rezultat va creşte raportul dintre substanţele suspendate şi cele solubile (din care în bună parte sunt acizi organici volatili, cu catene scurte) şi amoniac. Micşorarea acestor două componente duce la diminuarea stabilităţii coloizilor organici, cu efect de coagulare a particulelor suspendabile din sistemul dispers.

Temperetura la hotarul de sus al substratului enzimic bacterian autotrof, mezofil, pastrează viteza de asimilare a amoniului şi a materiei organice solubile pentru care intensitatrea fermentării anaerobe termofile este mult mai mică decât în segmentul optim al acestui proces. Astfel, concentraţia $NH_4^+$ şi a substanţelor organice solubile (după indicatorii de acalinitate) se va micşora evident (Tab. 3). Scăderea concentraţiei acestor componente din apa biosolidului hidratat duce la micşorarea straturilor hidratate ale micelelor, ca rezultat ele se contopesc. Nămolurile pierd o cantitate mare de apă, anterior legată în sistemul micelar. Mai este un efect, care duce la deshidratarea acestor reziduuri. Combinarea formelor reduse ale azotului, sulfului, fosforilui, etc. (din sfera anaerobă) cu oxizii intermediari ai azotului, ionul azotit (din sfera cu regim aerob) în urma căreia are loc formarea de azot gazos, $N_2O$ şi alţi componenţi puţin solubili în apă, accelerează separarea şi flotarea biosolidului.

Tabelul 3. Concentrarea părții organice din fluxurile su sediment brut și nămol activ.

| INDICI / PROBE | $NH_4^+$, mg/L | $NO_2^-$, mg/L | $CCO_{Cr}$, mgO/L | Alcalinitatea, mg/L |
|---|---|---|---|---|
| Apa filtrată din sedimentul primar | 113.6 | 0 | 408 | 1061 |
| Apa obţinută prin decantarea namolului activ | 81.4 | 0.061 | 72 | 275 |
| Apa reziduală primară decantată | 104 | 0 | 166 | 573 |
| Apa obţinută prin decantarea namolului activ după 1, 4, 16, 18 ore | 76; 30; 22; 20.6 | 0.098 | 56 | 239 |

Desigur, între speciile de microorganisme există interdependență, acest fenomen fiind unul de echilibru, deci, optim pentru procesul de epurare a apelor reziduale, anume pentru condiții concrete. Scopul cercetării noastre a fost de a obține o intensificare a proceselor de deshidratare biologică (mezotermofilă) a sedimentelor rezultate din epurarea apelor reziduale prin efectuarea lor în condiții optime ce ar necesita un utilaj compact, având un pret convenabil si fiind usor de adaptat diferitor condiții tehnologice, simplu de confecționat și executat. Soluția tehnică propusă constă în folosirea la maxim a particularităților specifice ale proceselor de transformare condiționate de activitatea organismelor microbiocenozei, în condiții termomezofile, la temperaturi convenabile de un spectru mai bogat în specii de microorganisme, atât mezofile, cât și termofile. În mod general, fermentarea este un proces exotermic, doar că pentru inițierea procesului termomezofil este necesar de efectuat încălzirea fluxurilor reziduale, utilizând în acest scop orice sursă accesibilă de energie: plonjor electric, radiația solară, biogaz (metan obținut pe loc în metantanc) sau altele. Desigur, este necesară și o izolare termică eficientă. Având în vedere că în Republica Moldova într-

un an sunt circa 280-300 zile însorite (vezi: *Serviciul Hidrometeorologic de Stat... - old.meteo.md/istoriaf.htm*) [2], utilizând construcții simple de captare a energiei solare, putem avea o importantă economie de energie necesară procesului de epurare a apelor uzate. Pe lângă condițiile termomezofile utilizate, un moment important ce poate caracteriza cercetarea este îmbinarea a două procese de completare reciprocă: unul anaerob și celălalt aerob, unul bogat în substanțe nutritive solubile, cu anumite specii anaerobe de microorganisme și altul cu specii din spectrul de microorganisme preponderent aerobe şi în mare măsură deja epuizat în materie nutritivă.

Debitul (raportul cantitativ) al acestor două fluxuri de apă reziduală la amestecare este în funcție de compoziția și specificul componentului organic din ele (Tab. 4). De menționat că îmbinarea procesului aerob cu anaerob de epurare e mai convenabil și chiar mai eficient decât cel aerob și anaerob în parte. Iată de ce, în etapa finală a procesului de amestecare a celor două fluxuri, este necesar de efectuat o aerare de scurtă durată (până la 8 sec.), condiție ce duce la o omogenizare primară a amestecului. Ca rezultat au loc procese de oxidare a compușilor chimici ai azotului și sulfului (amoniac, hidrogen sulfurat ș.a.), fapt care diminuează mirosul neplăcut, ceea ce deasemenea prezintă un avantaj al acestui procedeu. Mai apoi, amestecul este lăsat să se limpezească. Are loc flotarea unui reziduu solid bogat în substanțe humice și în așa mod are loc separarea reziduurilor solide (flotate și concentrate) de apa purificată (limpezită).

Tabelul 4. Concentrarea părții organice din fluxurile su sediment brut și nămol activ.

| **Compoziția amestecului sediment brut/nămol activ** | **$CCO_{Cr}$* Initial, mgO/L** | **$CCO_{Cr}$ Final, mgO/L** | **Coeficientul de concentrare, CCO** | **Turbiditatea apei separate, uc** | **$NH_4^+$, mg/L** |
|---|---|---|---|---|---|
| 15%/85% | 7466 | 26162 | 3,504 | 0.162 | 19.7 |
| Media pentru 20%/80% | 9302.5 | 36973 | 3.975 | 0.210 | 25.1 |
| Media pentru 30%/70% | 12730 | 38353 | 3.013 | 0.303 | 23.6 |
| Media pentru 40%/60% | 16158 | 39440 | 2.441 | 0.360 | 26.6 |
| 50%/50% | 19584 | 40167 | 2.051 | 0.398 | 27.0 |
| 60%/40% | 22032 | 41971 | 1.905 | 0.407 | 28.3 |
| Nămol Activ, 100% | 2448 | | | | |
| Sediment brut, 100% | 36720 | | | | |

*$CCO_{Cr}$ – consum chimic de oxigen

## Exemple de efectuare a procedeului

Două fluxuri (descrise mai sus), unul – cu nămol activ și, respectiv, altul – cu sediment brut, au fost amestecate în diferite proporții (respectiv, 15-50/85-50%), având temperatură constantă (două variante) de 40 și 45°C, fiind ținute în astfel de condiții termomezofile. Amestecul a fost lăsat să se limpezească, procesul fiind controlat vizual timp de 1, 4, 16, 18, 28 și 36 ore și testat. În acest timp, în amestecul obținut s-au separat două faze distinctive: soluție limpezită și flotant organic solid, îmbogățit cu substanțe humice. Procesul este eficient, începând după o oră după combinare și încălzire, atingând maximul în 12-20 ore și durează maxim 28 ore. Cea mai bună separare (stratificare) a fazelor (soluție-flotant) a fost observată la raporturi de volume amestecate, *sediment brut/ nămol activ,* egale ca valoare cu 20/80 și 30/70 %, iar rezultatele analizelor chimice efectuate (Tabelul 4) au confirmat o eficacitate maximă a procesului de deshidratare anume în astfel de condiții. În produsul flotant, obținut în decursul primei ore de contactare, s-a depistat o concentrare a părții organice, trecute în el din amestecul dispers, ce depășește de cca 3.5 ori conținutul ei în amestecul inițial. De aceea el (flotantul) poate fi utilizat după deshidratare și dezinfectare, ca fertilizator și/sau agent de condiționare a solurilor epuizate, deoarece conține în stare uscată, conform analizelor chimice, azot - 5.6 %, fosfor - 2.2 % și substanțe humice - ca minimum 35-40 %. Este cunoscut faptul că în conformitate cu cerințele standardelor în vigoare față de astfel de fertilizatori organo-minerali, în aceștia trebuie să fie nu mai puțin de 0.6 % azot și 1.5 % fosfor, respectiv. Produsul solid obținut în procesul de epurare termomezofilă depășește aceste cerințe, ceea ce dovedește și o calitate înaltă a lui ca îngrășământ în agricultură. Produsul flotant poate fi valorificat ca sursă de biogaz obținut prin fermentare metanică cu generare de energie termică sau compostare. Produsul concentrat nu conține floculanți organici cationici, care ar frâna fermentarea metanică.

Reziduul solid flotant poate fi separat cu ajutorul unui dispozitiv de tip sită și îndreptat spre utilizare. El conține elemente nutritive pentru plante de exemplu, azot și fosfor, cantităţi importante de substanţe humice. În lipsa tehnologiilor ce practică electroliza, în apele uzate menajere metalele grele sunt în limite admisibile și aceste solide organice pot fi propuse nemijlocit sau trecute prin treapta de fermentare metanică, ca apoi să fie utilizate ca fertilizatori în agricultură și/sau ca agent de condiționare a solului - remediu ce conține substanțe humice și minerale pentru restabilirea proprietăților chimico-mecanice ale solurilor epuizate. In caz dacă se recurge la o masură de digestie metoda dă posibilitate de a economisi volumul de recipiente (fermentatoare anaerobe) și a energiei pentru acest proces.

Experimentele propuse au fost efectuate la Stația de Epurare Biologică din Chișinău în cadrul proiectului „Technology of PROcessing the organic part of Sludge from wastewater treatment plants in an ECological product for Agriculture. Abbreviation (short title): PROSECA".

## Concluzii

- Separarea substanţei organice din reziduurile solide prin utilizarea procesului mezotermofilic permite optimizarea epurării apelor uzate şi obţinerea unui produs necesar în agricultură.
- Efectele înregistrate permit a folosi nămolul activ pentru ameliorarea și stabilizarea proceselor tehnologice de epurare a apelor uzate.
- Posibilitatea de a economisi volumul de recipiente (fermentatoare anaerobe) și a energiei pentru acest proces.
- Cercetările de separare/deshidratare a sedimentelor reziduale de la stațiile de epurare a apelor uzate au fost efectuate atât cu sediment primar proaspăt, cât şi cu sediment mai vechi, combinat şi macerat. Procedeul de concentrare a solidelor reziduale elaborat oferă extinderea posibiltăţilor tehnologice de separare a reziduurilor solide pentru optimizarea proceselor de epurare.

## Referințe

1. Treapta de epurare biologică a apelor uzate. *http://www.rasfoiesc.com/educatie/geografie/ecologie/TREAPTA-DE-EPURARE-BIOLOGICA-A24.php*.
2. *http://www.informator.md/ro/despre-moldova/descopera-moldova/geografia/43_temperaturile-anuale/*.

# СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЖИТЕЛЬНИЦ СЕЛА ГОЯНЫ ДУБОССАРСКОГО РАЙОНА

***Елена Степанова, **Станислав Гончар**

*ОО «Медики за экологию»
Ул. Ломоносова, 31 «в» -2, г. Дубоссары 4500, Молдова
Тел: +373-069635195, e-mail: dr.ecology2000@gmail.com
**НП АЭСКР «Парагон», paragon.bender@gmail.com

## Введение

Село Гояны Дубоссарского района расположено на полуострове, омываемом реками Ягорлык и Днестр, рядом с особо охраняемой территорией – заповедником «Ягорлык». Село Гояны, как и остальные сёла Дубоссарского района, не имеет своего официально зарегистрированного и технически подготовленного полигона для складирования мусора. Жителям предложено самим возить мусор в соседнее село Дойбаны, которое находится на расстоянии 12 километров. Если сельчане, имеющие машины и прицепы к ним ещё могут это сделать, то для одиноко проживающих и престарелых женщин это сделать невозможно, даже при боль-

шом желании. В результате бытовой мусор выкидывают куда угодно, но чаще всего в овраги, которые спускаются в долину реки Днестр.

Много лет происходит постоянное загрязнение реки и её берегов, а также территории близлежащего заповедника «Ягорлык». О том, что эта проблема актуальна, свидетельствует социологический опрос, проведённый нами в 2019 году в рамках проекта «Женщины за чистоту села» дубоссарской общественной организации «Медики за экологию», получившего поддержку от Фонда «Восточная Европа». Сообщество села Гояны является бенефициаром проекта, одна из задач которого создание устойчивой общественной услуги по централизованному сбору мусора для жителей села, особенно женщин. Для выявления приоритетных потребностей сообщества было организовано количественное социологическое исследование.

## Материалы и методы

За основу был взят разведывательный тип социологического исследования. Для проведения исследования был выбран количественный метод. Такой выбор был обоснован необходимостью получения максимально объективной и разносторонне представленной информации, а также особенностями респондентов. Команда исследования использовала анкетирование. Для подготовки опросной анкеты были выявлены логические блоки, анализ которых позволил не только выявить потребности респондента, но и взаимосвязь его проблем с таким характеристиками, как место работы, район проживания, наличие несовершеннолетних детей, уровень достатка.

Проведен количественный опрос 45 девушек и женщин села Гояны по не повторной случайной выборке из 335 представителей генеральной совокупности. Для достижения репрезентативности были учтены такие факторы, как пол и возраст бенефициаров. Так, согласно собранной о респондентах информации в селе Гояны проживает 335 девушек и женщин. Из них 149 человек проживает в районе «Школа» (44%), 111 (33%) – «Гараж», 75 (22%) в районе «ДК», В первой локации бенефициары распределились по следующим возрастным группам в следующем отношении: 18-25 лет – 15 человек (10%), 26-40 лет – 41 человек (28%), 41-55 лет – 24 человек (16%), 55+ лет – 49 человек (33%). Во втором районе: 18-25 лет – 5 человек (5%), 26-40 лет – 29 человек (26%), 41-55 лет – 26 человек (23%), 55+ лет – 41 человек (37%). Третья локация представлена следующим возрастным составом: 18-25 лет – 4 человек (5%), 26-40 лет – 14 человек (19%), 41-55 лет – 16 человек (21%), 55+ лет – 30 человек (40%). Выборка была распределена с соблюдением данных пропорций географических и возрастных характеристик.

Анкетирование проводили по специально разработанному опроснику, содержащему вопросы закрытого и открытого типа. Собранная информация была занесена в специальное программное обеспечение для социологического анализа (SPSS). Обработка данных позволила оперативно проанализировать полученные данные и выстроить, проверить причинно-следственные связи для лучшего понимания потребностей девушек и женщин сообщества.

## Результаты и их обсуждение

Респонденты пропорционально генеральной совокупности в 35,6% случаев относятся к возрастной группе «55+», 22,2% и 20% к группам «36-45» и «18-25» соответственно, наименьшее количество бенефициаров принадлежат группе «46-55» (13,3%) и «26-35» (8,9%). Бенефициары представлены в подавляющим большинстве молдавским этносом, что соотносится с генеральной совокупностью населения села. Более 35% целевой аудитории вошло в третий возраст, 55+ лет. Доход бенефициаров в селе низко-средний.

***Три самые острые проблемы для респондента (открытый вопрос): 1 место***

На открытый вопрос о самой актуальной проблеме в селе респонденты на первое место поставили вопрос об отсутствии медицинского работника в фельдшерско-акушерском пункте сообщества (24,45%). Второй по популярности ответ в категории самой острой проблемы – проблема вывоза и складирования мусора в сообществе (22,22%). На третьем месте среди самых острых проблем – отсутствие детской игровой площадки в селе (8,89%).

***Три самые острые проблемы для респондента (открытый вопрос): 2 место***

Второе место по актуальности большинство респондентов отдает отсутствию медицинского работника в ФАПе (26,67% ответов), также вторую позицию занимает проблема вывоза и складирования мусора (20% ответов), третье место второй по актуальности проблемы сообщества занимает неудовлетворительное состояние дорожной сети сообщества (20%).

***Три самые острые проблемы для респондента (открытый вопрос): 3 место***

Третья по актуальности проблема сообщества – неудовлетворительное состояние дорожной сети (22,22%), вывоз и складирование мусора (13,33%), Отсутствие медработника в ФАПе села (8,89%).

Три области, проблемы, которые в селе приоритетны

| N | | Ответы | |
|---|---|---|---|
| | | Проценты | Проценты |
| три проблемы | Здравоохранение | 31 | 27,7% |
| | ЖКХ | 31 | 27,7% |
| | Социальная сфера | 10 | 8,9% |
| | Образование | 17 | 15,2% |
| | Окружающая среда | 23 | 20,5% |
| Всего | | 112 | 100,0% |

Изменение состояния окружающей среды

| | | Частота | Проценты |
|---|---|---|---|
| Валидные | Немного лучше | 1 | 2,2 |
| | Нет изменений | 3 | 6,7 |
| | Немного хуже | 25 | 55,6 |
| | Хуже | 6 | 13,3 |
| | Затрудняюсь | 10 | 22,2 |
| | Всего | 45 | 100,0 |

Большинство респондентов отмечает негативную динамику состояния окружающей среды, что подтверждается большой долей в процентном отношении проблемы вывоза и складывания мусора. Степень оценки «немного хуже», выбранная большинством респондентом, говорит о давнем характере проблемы, которая много лет не находит своего решения.

## Выводы

Ключевые проблемы села: отсутствие медицинского работника в ФАПе села, проблема вывоза и складирования мусора в селе, неудовлетворительное состояние дорожной сети сообщества. Отрасли с явно негативной динамикой развития – «ЖКХ», «Окружающая среда», «Трудоустройство».

Женщины и девушки села в большинстве своем пассивны, свою позицию объясняют отсутствием времени и нежеланием лидеров мнений прислушиваться к их позиции. Анализ анкет позволил не только выявить потребности жительниц села, но и взаимосвязь проблем с таким характеристиками, как место работы, район проживания, наличие детей, уровень достатка семей. Исследование потребностей сообщества через анкетирование жительниц села, позволяет сделать определённые выводы и рекомендации, которые помогут в разработке различных социальных услуг.

При разработке стратегического плана развития села Гояны рекомендуется направить усилия местных властей, прежде всего для решения актуальных вопросов в области здравоохранения, состояния окружающей среды и дорожной инфраструктуры, как наиболее проблемных отраслей.

# CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA BIODIVERSITĂȚII, STRUCTURII ȘI STABILITĂȚII COMUNITĂȚILOR DE MAMIFERE DIN BAZINUL FL.NISTRU

**Sîtnic Veaceslav, Nistreanu Victoria, Larion Alina, Savin Anatolie, Munteanu Andrei**

Institutul de Zoologie, Chișinău 2028, sitnicv@gmail.com

## Introducere

Biodiversitatea, ce reprezintă fundamentul de formare și funcționare a ciclurilor biogeochimice, corelează pozitiv cu stabilitatea comunităților de animale, care este asigurată de mobilitatea și activitatea organismelor, potențialul lor reproducător și procesul de evoluție. Ea are o deosebită importanță în menținerea vieții ca fenomen planetar [9]. Organismele interacționează activ cu mediu ambiant, fiind un factor global de dezvoltare și transformare a Terrei. În cazul dispariției unei specii nișa ei ecologică este substituită prin altă specie din același nivel trofic. La nivelul organismului se desfășoară schimbul de substanțe cu mediul ambiant, iar la cel populațional – reproducerea stabilă a speciei și includerea ei în circuitul biogeochimic [9]. Biodiversitatea reprezintă un factor stabilizator al ecosistemelor. Odată cu evoluția ecosistemelor se desfășoară un proces de saturare a lor cu noi specii, fapt ce condiționează o creștere a complexității relațiilor interspecifice și a numărului factorilor biotici. Aceasta condiționează o distribuție uniformă între specii a efectului acțiunii factorilor ecologici, deci și o creștere a stabilității comunităților.

Este cunoscut faptul, că o diversitate sporită a biotopurilor în limitele ecosistemului condiționează un număr mai mare de specii în biocenoză și o stabilitate mai mare a ecosistemului, iar cu cât mai multe specii sunt în ecosistem, cu atât mai mic este numărul de indivizi din populație. În biocenozele cu o diversitate mică efectivul speciilor dominante oscilează cu o amplitudă mare, fiind expuse unui pericol major de distrugere. Ecosistemele artificiale cu un număr relativ mic de specii sunt instabile în timp și în spațiu. În cazul dispariției unui grup de organisme sau a unei specii din ecosistem comunitatea se schimbă în mod radical sau chiar poate să dispară [4].

Până la ora actuală au fost întreprinse mai multe eforturi pentru ameliorarea situației, întocmite diferite proiecte, desfășurate activități, însă se înregistrează în continuare o tendință de micșorare a numărului de animale rare și pereclitate. În Europa aproape un sfert din speciile sălbatice sunt amenințate cu dispariţia, iar majoritatea ecosistemelor sunt degradate într-o mare măsură. Această degradare înseamnă pierderi sociale şi economice uriaşe. S-a discutat mult despre principalele resorturi ale pierderii biodiversităţii, cum ar fi modificarea habitatelor, supraexploatarea resurselor naturale, introducerea şi răspândirea speciilor alogene invazive şi schimbările climatice, însă ele au câştigat teren, estompând efectele pozitive ale acţiunilor menite să stăvilească pierderea biodiversităţii.

Din momentul, când omului a început să se ocupe permanent cu agricultura, habitatele speciilor au fost modificate. Acest proces s-a intensificat mai mult în ultimele decenii. Ele sunt sacrificate în favoare intereselor economice. Insularizarea ecosistemelor naturale au izolat grupuri mici de animale a unor specii mai puţin mobile de mamifere, care în lipsa de contact cu alţi indivizi ai speciei respective, nu se reproduc şi, în consecinţă, sunt supuşi dispariţiei. Presul antropic este mai drastic pe terenurile cultivate, unde incontinuu sunt efectuate lucrări agricole şi măsuri de combatere a dăunătorilor. Aici, în majoritatea cazurilor, diversitatea faunei terestre şi efectivele speciilor sunt diminuate.

Obținerea profitului, ce reprezintă un obiectiv al economiei de piață, a condiționat supraexploatarea resurselor naturale. Speciile alogene invazive au pătruns și ocupă noi teritorii. Se cunoaște faptul, că schimbările climatice sunt calificate ca factorul apariției vieții pe Terra, un factor al selecției naturale, influența lui fiind oscilatorie. Se aduc multe argumente în favoarea încălzirii globale. Din cauza acestui factor speciile vor dispărea și pe viitor, unele fiind substituite cu altele. O dovadă, că influența factorului antropic asupra biodiversității pe parcursul ultimelor decenii a fost de o mare importanță, o reprezintă faptul, că pandemia SARS CoV-2 a stopat-o parțial în anul curent. Sunt mai multe exemple, cum în unele țări, datorită eforturilor depuse, pierderea biodiversității se diminuează, animalele sălbatice conviețuiesc în armonie cu oamenii –

prin parcuri sau chiar în condiții naturale. În aceste cazuri factorul uman nu este perceput de către animale ca un pericol. Și invers, acolo unde atitudinea oamenilor este iresponsabilă, efectivele speciilor sunt în descreștere, habitatele lor se distrug, tot mai multe specii sunt incluse în Cartea Roșie, iar situația în privința diversității se agravează permanent. Acesta e și cazul țării noastre. Sunt incluse în ediția a III a Cărții Roșii a R. Moldova 30 specii de mamifere.

Pentru a redresa situația în privința biodiversității e absolut necesar ca omul să conștientizeze pericolul care îl amenință, dacă se va reduce numărul speciilor.

## Materiale şi metode

Au fost folosite metode de evidenţă a numărului de micromamalii [5,6], de determinare a stării generative şi fertlităţii, de evidenţă a numărului de colonii. În unele cazuri coloniile de microtine au fost săpate. Efectivul populaţiilor speciilor studiate a fost exprimat ca număr de indivizi raportat la unitatea de suprafaţă. Acest mod de exprimare reprezintă unitatea de măsură larg folosită în ecologie şi cunoscută ca densitate absolută. Studierea structurii spaţiale a populaţiilor în agrocenoze, determinarea efectivului numeric, a activităţii indivizilor, suprafeţelor sectoarelor individuale au fost efectuate pe plasele de marcare. Specimenele erau capturate cu ajutorul capcanelor, situate pe plasele de 4 ha la distanţa de 20 m, iar pe cele de 1 ha – la 10 m una de alta şi nemijlocit – la colonii. Au fost determinate aria sectoarelor individuale şi distanţa de deplasare a indivizilor [6]. Pentru caracteristica distribuţiei biotopice a speciilor a fost utilizat indicele frecventei F =100*p/P, unde *P* – numărul de probe, *p*- probele în care este prezenta specia şi dominanţei speciei D = 100*n/N, unde n – numărul de indivizi ai speciei *i* în proba, *N* – numarul total de indivizi, ambii indici sunt exprimaţi procentual. Pentru evidenţierea poziţiei speciei sau grupului taxonomic în biocenoză se va calcula semnificaţia ecologică ($W_A$) conform formulei $W_a = F_a \cdot D_a/100$, unde $F_A$ - frecvenţa grupului$_a$ şi $D_a$ – indicele de abundenţă. Speciile sau grupurile taxonomice cu semnificaţia de până la 1%, în cenozele analizate se consideră accidentale; 1,1 – 5 % - accesorii; 5,1-10% – caracteristice şi W > 10% - constante pentru biocenoza caracterizată.

Diversitatea comunităţilor se va determina folosind indicii Shannon (H'); Simpson, polidominaţiei (Balog), echitabilităţii.

## Rezultate şi discuţii

În rezultatul studiilor s-a stabilit, că în bazinul fl. Nistru cea mai mare capacitate ecologică pentru mamifere o posedă ecosistemele forestiere, unde se întâlnesc 47 de specii (Tab.1).

Tabelul 1. Diversitatea specifică a faunei de mamifere în diverse ecosisteme ale districtului bazinului fl. Nistru în cadrul Republicii Moldova

| Ecosistemele | Stepe | Forestiere | Acvatice | Stîncării | Cavernicole | Agricole |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Numărul de specii | 33 | 47 | 6 | 10 | 17 | 26 |

Starea deplorabilă a pădurilor influenţează negativ asupra acestor specii, mai ales a mamiferelor carnivore, jderul de pădure (*Martes martes),* pisica sălbatică (*Felis silvestris)* etc.

Poziţia Republicii Moldova la interferenţa a trei zone biogeografice (pădurile de foioase central-europene, silvostepa mediteraneană şi stepa est-europeană) a determinat diversitatea lumii animale, o zonă de tranziţie dintre elementele faunei de silvostepă europeană şi ale faunei stepei asiatice continentale. În bazinul fl. Nistru sunt situate limitele arealelor multor specii de animale (popândăul cu pete *Spermophilus suslicus,* popândăul comun *Spermophilus citellus,* pisica sălbatică *Felis silvestris*). Aceasta determină vulnerabilitatea lor datorită influenţei antropice.

În ecosistemele forestiere adiacente fl. Nistru diversitatea comunităţilor de mamifere este maximală în pădurile de luncă (H=0,7), unde este semnificativ numărul speciilor de rozătoare (33,3%) şi carnivore (22,57%). În celelalte tipuri de ecosisteme forestiere (fâșii forestiere, livezi neprelucrate, sectoare cu tufărișuri etc) diversitatea este destul de stabilă pe parcursul anului.

Diversitatea comunităţilor de mamifere în ecosistemele acvatice şi palustre, şi aşa destul de mică (H=0,3 - 0,6), în ultimii ani, datorită secetei și a influenţei antropice, scade, ele fiind cele

mai vulnerabile. O diversitate relativ semnificativă a faunei acvatice se menţine în bălţile cursului inferior al fl. Nistru, însă s-a redus cu mult în comparaţie cu 50-60 de ani în urmă. Albia Nistrului orb a degradat şi nu mai funcţionează ca un ecosistem acvatic, unde îşi găseau locul de trai şi de reproducere unele specii de animale.

Au fost expuse unui impact considerabil şi mamiferele aparţinând ecosistemelor din lunca fl. Nistru. Aceste ecosisteme sunt în mare măsură degradate, în special în ultimele decenii din cauza păşunatului excesiv. În ele se întâlnesc periodic 23 specii de mamifere (32 % din numărul total de mamifere). Dintre mamiferele, care populează aceste biotopuri a dispărut sicista sudică (*Sicista subtilis*), iar popândăul comun (*Spermophilus citellus*) şi dihorul-de-stepă (*Mustela eversmanni)* au devenit vulnerabile şi pereclitate. Cea mai mare parte a speciilor de mamifere din ecosistemele de luncă sunt mai frecvente în cenozele cu arbori şi tufăriş, iar 36% din specii au în aceste biotopuri o frecvenţă mai mare de 50%. Pajiştele influenţate puternic antropic au o frecventă a mamiferelor mai mică de 50%.

Ecosistemele petrofite, prezente de-a lungul fl. Nistru şi a afluenţilor lui, sunt populate de 18 specii de mamifere. Dintre mamiferele răpitoare în stâncării se înregistrează prezenţa speciei jderul-de-piatră *(Martes foina)*. Aici îşi găsește refugiul specia vulnerabilă şi periclitată popândăul comun (*Spermophilus citellus*). Diversitatea comunităţilor de mamifere este mai mare în ecosistemele petrofite acoperite cu păduri. În aceste biotopuri rozătoarele şi chiropterele au o semnificaţie ecologică maximală (7,8 şi 8,5 corespunzător).

Diversitatea culturilor agricole (cerealiere, pomicole, viticole, legumicole, culturi tehnice şi furajere) din bazinul fl. Nistru crează condiţii favorabile pentru 26 specii de mamifere, care s-au adaptat la condițiile de agrocenoză. Ele pot deveni sinantropice, având o capacitate ecologică mare. În agrocenoze dominante sunt speciile de rozătoare, care au condiții de hrană și adăpost – șoarecele de pădure (*Apodemus sylvaticus),* șoarecele de pajiște (*Apodemus uralensis),* șoarecele de mișună (*Mus spicilegus*) și șoarecele de câmp (*Microtus arvalis*). Din alte specii de mamifere se înregistrează prezența vulpei (*Vulpes vulpes),* ***iepurelui d***e câmp (*Lepus europaeus),* orbetelui *(Spalax leucodon),* cârtiței (*Talpa europaea),* ariciului (*Erinaceus europaeus) etc*. S-a determinat, că în agrocenoze se micșorează numărul speciilor, dar și a genurilor și familiilor de rozătoare. O premisă ar fi reducerea capacității biotopurilor și o creștere a omogenității lor. Dacă în ecosistemele naturale raportul dintre numărul speciilor către cel al genurilor este mai mare decât 1, atunci în agrocenoze acest indice tinde către 1. Pentru fauna agrocenozelor este caracteristic faptul, că fiecare specie este reprezentată de un gen de rozătoare, iar fiecare familie – de un număr mai mic de genuri. Unele explicații plauzibile ale acestui fenomen rezidă în faptul că în ecosistemele naturale eterogenitatea și capacitatea ecologică a biotopurilor este sporită, realizându-se un sistem combinativ al nișelor ecologice [8]. Astfel, în agrobiocenoze, unde capacitatea ecologică este mai mică, stabilitatea funcțională a comunităților de rozătoare se menține datorită existenței unui sistem polifuncțional al taxoanelor monotipice. Monotipizarea progresivă a taxoanelor de rang înalt și limitarea numărului de specii constituie o strategie de adaptare a comunităților de rozătoare la condițiile ecologice specifice din agrobiocenoze. Ea este confirmată și prin schimbarea indicilor diversității taxonomice și complexității comunităților de rozătoare. Astfel, odată cu reducerea complexității în agrobiocenoze, diversitatea crește. În condițiile unor resurse limitate și micșorării diversității cantitative stabilitatea funcțională a comunităților se menține din contul creșterii diversității calitative, deci a complexității sistemului de interacțiune a componentelor comunității.

Mai frecvent se întâlnesc în agrocenozele districtului bazinului hidrografic Nistru în cadrul Republicii Moldova speciile șoarecele de câmp *Microtus arvalis*, șoarecele de pădure *Apodemus sylvaticus*, șoarecele de pajiște *Apodemus uralensis*, șobolanul de câmp *Apodemus agrarius*, șoarecele de mișună *Mus specilegus*, orbetele *Spalax leucodon*, nevăstuica *Mustela nivalis*, vulpea *Vulpes vulpes* L (tab.2). Districtul bazinului hidrografic Nistru în cadrul Republicii Moldova a fost partajat în trei zone: Nord, Centru și Sud. Din speciile de mamifere cele mai vulnerabile sunt cele din ordinul *Chiroptera*, care constituie 76,2% din numărul total de lilieci, urmat de ordinul *Carnivora* cu 46,2 % de specii vulnerabile. Speciile rare din ordinul *Rodentia* constitue 21,7 % din numărul total de rozătoare. Informaţia prezentată indică vulnerabilitatea a 42,9% specii din numărul total de mamifere din republică.

Tabelul 2. Frecvența (%) biotopurilor (B) si a speciilor de mamifere (Sp) în agrocenozele districtului bazinului hidrografic Nistru în cadrul Republicii Moldova

| N d/o | Speciile de mamifere | Frecvența (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Nord* | | *Centru* | | *Sud* | |
| | | **Sp.** | **B.** | **Sp.** | **B.** | **Sp.** | **B.** |
| 1 | Arici *Erinaceus europaeus* L. | 22 | 20 | 38 | 35 | 14 | 14 |
| 2 | Cârtiță *Talpa europea* L. | 28 | 38 | 34 | 55 | 26 | 35 |
| 3 | Chițcan comun *Sorex araneus* L. | 10 | 20 | 20 | 50 | 5 | 18 |
| 4 | Iepure de câmp *Lepus europaeus* Pall. | 75 | 100 | 58 | 100 | 88 | 100 |
| 5 | Veveriță *Sciurus vulgaris* L. | 42 | 25 | 58 | 38 | 32 | 20 |
| 6 | Popândău cu pete *Spermophilus suslicus* Guld. | 28 | 30 | 32 | 35 | 34 | 28 |
| 7 | Popândău comun *Spermophilus citellus* L. | 8 | 30 | 25 | 35 | 12 | 32 |
| 8 | Pârș comun *Glis glis* L. | 5 | 20 | 9 | 14 | 7 | 12 |
| 9 | Pârș de pădure *Dryomys nitedula* Pall. | 10 | 20 | 15 | 40 | 4 | 15 |
| 10 | Orbete *Spalax leucodon* Nordm. | 53 | 35 | 64 | 55 | 42 | 35 |
| 11 | Șoarece de casă *Mus musculus* L. | 46 | 70 | 48 | 65 | 52 | 70 |
| 12 | Șoarece de mișună *Mus specilegus* | 56 | 55 | 78 | 70 | 45 | 65 |
| 13 | Șobolan de câmp *Apodemus agrarius* Pall. | 22 | 65 | 38 | 75 | 18 | 50 |
| 14 | Șoarece de pădure *Apodemus sylvaticus* L. | 60 | 75 | 66 | 80 | 69 | 80 |
| 15 | Șoarece de pajiște *Apodemus uralensis*. Pall. | 30 | 65 | 23 | 85 | 48 | 70 |
| 16 | Șoarece gulerat *Apodemus flavicollis* Mei. | 42 | 38 | 53 | 45 | 48 | 45 |
| 17 | Șoarece pitic *Micromys minutus* Pall. | 15 | 20 | 10 | 30 | 5 | 15 |
| 18 | Grivan cenușiu *Cricetulus migratorius* Pall. | 13 | 45 | 12 | 35 | 17 | 30 |
| 19 | Hârciog *Cricetus cricetus* L. | 14 | 20 | 21 | 30 | 8 | 10 |
| 20 | Șoarece scurmător *Clethrionomys glareolus* Schr. | 26 | 8 | 41 | 15 | 10 | 5 |
| 21 | Șoarece de câmp *Microtus arvalis* Pali. | 62 | 65 | 58 | 60 | 46 | 55 |
| 22 | Șoarece răsăritean de câmp *M. rossiaemeridionalis* Ogn. | 36 | 25 | 56 | 35 | 32 | 20 |
| 23 | Vulpe *Vulpes vulpes* L. | 78 | 75 | 85 | 85 | 67 | 65 |
| 24 | Nevăstuică *Mustela nivalis* L. | 44 | 30 | 57 | 45 | 32 | 25 |
| 25 | Jder de piatră *Martes foina* Erxl. | 5 | 15 | 8 | 25 | 7 | 18 |
| 26 | Bursuc *Meles meles* L. | 52 | 25 | 67 | 38 | 43 | 20 |

Analizând diversitatea specifică a mamiferelor din diferite ecosisteme naturale şi antropizate ale districtului bazinului fl. Nistru, menţionăm că în această regiune sunt numai câteva complexe de ecosisteme silvice, acvatice şi palustre, unde populează speciile de mamifere incluse în *Cartea Roşie a R. Moldova*.

## Concluzii

Din speciile de mamifere înregistrate în districtul bazinului Nistru din cadrul Republicii Moldova cele mai vulnerabile sunt cele din ordinul *Chiroptera*, care constituie 76,2% din numărul total de lilieci, urmat de speciile ordinului *Carnivora* cu 46,2% de specii vulnerabile. Speciile rare din ordinul *Rodentia* constitue 21,7% din numărul total de rozătoare. Informaţia prezentată indică vulnerabilitatea a 42,9% specii din numărul total de mamifere.

Comparând starea actuală a diversităţii faunei de mamifere cu cea din ultimele decenii, menţionăm că ea a devenit mai săracă din cauza dispariţiei unor specii şi a reducerii efectivului lor. Biodiversitatea reprezintă un mecanism primordial de menținere a integrității și stabilității ecosistemului.

Iminenta stopare a procesului de reducere a diversităţii lumii animale terestre şi acvatice, inclusiv și a mamiferelor, este foarte dificilă şi impune diminuarea intensităţii presului antropic prin realizarea unui complex întreg de măsuri. În acest context este necesară conștientizarea ecologică în continuare a populației.

**Bibliografie**

1. Cartea Roșie a Republicii Moldova, ed. III-a. Chișinău „Știința”, 2015, p. 236-265.
2. Ionescu O., Ionescu G., Jurj R., Cazacu C., Adamescu M., Cotovelea A., Pașca C., Popa M., Mirea I. Ghid sintetic de monitorizare pentru speciile de mamifere de interes comunitar din România. Editura Silvică, 2013. 236 p.
3. Sîtnic V. Catastrophic impact of drought from 2015 upon mammal diversity from ”Hîrbovăț” Landscape Reserve. International Zoological Congress of Grigore Antipa Museum. 18-21 November 2015. Bucharest, 2015. P.178.
4. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. М.: 2012: 496 с.
5. Наумов Н.П. Мечение млекопитающих и изучение их внутривидовых связей // Зоол. журн. 1956, 35(1), с.3-15.
6. Никитина Н.А. О размерах индивидуальных участков грызунов фауны СССР // Зоол. журн. 1972, 51(1), с. 119-126.
7. Сытник В. Л., Савин А. И., Мунтяну А. И., Нистряну В. Б., Ларион А. Ф. Экологические адаптации популяций Apodemus sylvaticus l. (Rodentia, Muridae) в агроценозах Республики Молдова//Материалы докладов VII-ой Всероссийской научн.-практич. конф. с междунар. участием «Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов». Махачкала. 2019. С. 355-359.
8. Шварц Е.А., Замолодчиков Д.Г. Комбинативная система экологических ниш как способ отражения структуры населения мышевидных грызунов природных экосистем Валдайской возвышенности // Зоол. журн. 1991. Т. 70., вып. 4. С. 113-124.
9. Шилов И.А. Экология. Изд-во Высшая школа. 2000 г. 512 с.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРОПЫ НИЖНЕДНЕСТРОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

**Ю.В.Терновая**

Нижнеднестровский национальный природный парк
Французский бульвар, 89, Одесса,65009, Украина, dnistro@ukr.net

Нижнеднестровский национальный природный парк расположен в дельте Днестра, среди типичных плавневых озер, лугов, ериков и тростниковых зарослей. Территории Парка имеют статус водно-болотных угодий международного значения (Рамсарские угодья «Северный берег Днестровского лимана» и «Междуречье Днестра и Турунчука») и являются важным звеном миграционных путей, территорией, важной для птиц (Important Bird Area UA091). Важнейшими функциями Нижнеднестровского НПП можно назвать поддержку зон естественного существования определенных видов и охрану видов, находящихся под угрозой исчезновения, улучшение условий миграции птиц, мониторинг гидрологических условий, согласно Рамсарской, Бернской, Бонской, Черноморской и др. конвенциям.

А основная цель работы специалистов экологического образования нашего Парка - воспитание экологического мировоззрения, душевной потребности охранять природу, формирование личностной ответственности, возможности осознать сложность природных, социальных и духовных проблем у местного населения всех категорий и возрастов.

Казалось бы, цивилизованный XXI век! В днестровских краях уже не охотятся за эгретками с голов малых белых цапель, но от норковых шуб еще не отказались, а промысловое и любительское изымание водних живых ресурсов происходит в масштабах, далеких от пределов разума!

Про важность экологического образования и воспитания сказано так много, что если бы все зависело только от слов, то мы бы уже достигли состояния sustainable development и были все здоровы и счастливы. Как же действовать, чтобы слова приближали нас к прекрасной цели?

Ведь многие люди считают себя любителями природы, так как никого из ее представителей не ловят и не отстреливают. Но при этом, они застраивают береговую зону, или высаживают розовые лотосы в плавневых озерах. Жалеют животных и растения вообще, но не убирают мусор

после отдыха, любят наблюдать за полетом птиц, но мирятся с канализацией, направленной прямо в реку. Надо понимать, что все это звенья одной цепи, результат, как неработающих законов, так и отсутствия систематического экологического воспитания.

Как воспитать в человеке потребность существовать в гармонии с окружающим миром? Известно множество современных методов, но ничто не заменит живого общения с природой!

Кроме разнообразных встреч, уроков, квестов, конкурсов, специалисты Парка пропагандируют красоту и уникальность природы, ее величественные закономерности на экологических тропах и экскурсионных маршрутах .

Около 10-ти лет радуют посетителей водные экскурсионные маршруты - «Царство птиц» на Днестровском лимане и «Днестровская Амазония» на озере Белом.(рис.1)

Но для аквального парка важно иметь пешеходную альтернативу водным маршрутам, возможность пешком посетить потаенные уголки днестровской дельты.

Очень популярным направлением среди школьников стала недавно созданная экологическая тропа «Шепот плавней», которая пролегает на прудах очистных сооружений, недалеко от Карагольского залива. Здесь круглый год на мелководьях можно наблюдать за представителями около 60 видов птичьего мира, любоваться краснокнижными степными растениями на склонах, под шепот тростниковых зарослей слушать интересные рассказы про их обитателей и давнюю историю края, а также проводить квесты в природных условиях. Благодаря изолированности природного объекта и его удобном, доступном для транспорта расположении, экологическая тропа «Шепот плавней» также может быть очень привлекательной для бёрдвотчеров мира.

Рис.1 «Царство птиц» на Днестровском лимане.

Известно, что благополучное состояние реки Днестр, ее обитателей и людей, населяющих берега зависит от ее гидрологического режима, на который влияет деятельность Днестровских ГЭС. Для того, чтобы местные громады могли отстаивать свое право на чистую воду, необходима постоянная вовлеченность населения в тематику экологических проблем края. С целью наиболее раннего пробуждения ответственности за свою землю, умение видеть красоту в каждой капле жизни, был создан проект новой экотропы «Днестровия», пролегающей по берегу речки Турунчук возле г.Беляевки.

Вместе с властями и активной молодежью Парком был реализован первый этап проекта маршрута, на котором можно провести уроки биологии, географии, истории, экологии, воспользоваться интересными фото-зонами и постичь необходимость соблюдения природного равновесия (Рис.3,4).

Рис.2 Информационный щит на экотропе «Шепот плавней».

Рис.3 «Счастье рыбака» на одной из остановок экотропы «Днестровия».

Рис.3. Уборка мусора на экотропе «Днестровия».

В планах отдела экообразования находится разработка еще одной экотропы на склонах Днестровского лимана, доступной для школьников с.Надлиманское, а также экскурсионного водного маршрута «Мертвый лес» для всех желающих. (Рис.4).

Рис.4 «Мертвый лес» Фото И.Гержика.

Очень перспективным для защиты экосистем Нижнего Днестра и расширения возможностей обхвата населения экообразованием и воспитанием является будущее создание национального парка «Нижний Днестр» в Республике Молдове.

Нижнеднестровский национальный природный парк приглашает педагогов к сотрудничеству и общению для поддержания процесса формирования нового экологического мышления, нового видения отношений человека и природы. Ведь только систематическое экологическое воспитание и образование может дать понимание основ жизни и надежду, что достичь состояния устойчивого развития общества вполне возможно.

## О НЕКОТОРЫХ ИТОГАХ ОЦЕНКИ ПРЕССИНГА ЛЮБИТЕЛЬСКОГО РЫБОЛОВСТВА НА РЫБНЫЕ РЕСУРСЫ НИЖНЕГО ДНЕСТРА

**[1] И. Тромбицкий, [2]Ден. Булат, [2]Дм. Булат, [2]Е.Зубков, [3]С. Филипенко, [3]М.Мустя, [3]Д. Богатый, [4]В. Губанов, [4]Н. Степанок, [1]В. Романеску**

[1]Международная ассоциация хранителей реки “Eco-TIRAS”, Кишинёв, ecotiras@mail.ru
[2]Институт зоологии, Кишинёв
[3]Приднестровский госуниверситет, Тирасполь
[4]Нижнеднестровский национальный природный парк, Маяки, Одесса

### Введение

Рыбные ресурсы Нижнего Днестра (течение ниже Дубоссарской ГЭС до впадения реки в Днестровский лиман, а также рукав Турунчук) испытывают значительный прессинг промыслового лова, браконьерства и любительского рыболовства. Как отмечают многие авторы, их объем существенно уменьшился за последние 70 лет из-за серьёзных изменений морфологии реки (одамбование, вызвавшее утрату большей части нерестилищ), и таких антропогенных воздействий, как гидростроительство, добыча песка и гравия, промышленное, коммунальное и сельскохозяйственное загрязнение, а также внедрение в экосистему инвазивных видов растений, беспозвоночных и рыб.

Любительское рыболовство играет всё более существенную роль как фактор прессинга на рыбные ресурсы, поскольку его методы совершенствуются, число рыболовов-любителей растёт, как и доступность этого увлечения для всё большего числа людей.

Будучи озабоченными состоянием реки и её экосистем, два государства бассейна Днестра – Молдова и Украина, в 2012 году заключили межправительственный Договор о сотрудничестве в сфере охраны и устойчивого развития бассейна реки Днестр (Рим, 29 ноября 2012г.) с целью обеспечения устойчивого управления бассейном реки Днестр [1]. Пятое приложение Договора - «Охрана водных биологических ресурсов и регулирование рыболовства в бассейне реки Днестр», посвящено водным биологическим ресурсам и призвано регулировать основные взаимоотношения Сторон в этой области. Для сотрудничества в рамках бассейновой речной комиссии создана специальная Рабочая группа по вопросам сохранения экосистем и биоразнообразия. Естественно, что для принятия правильных решений обе Стороны должны предпринять скоординированные меры по оценке существующей ситуации, в том числе факторов, влияющих на рыбные запасы. Одним из таких факторов является любительское рыболовство, прессинг которого на рыбные ресурсы трансграничной части Нижнего Днестра ранее не исследовался и не был оценен.

Настоящая работа представляет собой первую попытку оценки этого прессинга в ограниченный период времени на трансграничном уровне в течение года, осуществленной тремя группами экспертов (правобережная Молдова, Приднестровье и Украина) в рамках демонстрационного проекта 2019 года «Оценка прессинга любительского рыболовства на рыбные запасы Нижнего Днестра», управляемого Международной ассоциацией хранителей реки Eco-TIRAS и поддерживаемого Глобальным экологическим фондом через проект «Развитие трансграничного сотрудничества и комплексного управления водными ресурсами бассейна реки Днестр» (2017-2021) (ПРООН, ОБСЕ и ЕЭК ООН).

В ряду факторов, влияющих на рыбные запасы внутренних водоемов, в т.ч. рек и пойменных озёр, чаще всего рассматриваются влияние экологических факторов, разрушение и малая эффективность нерестилищ, возрастная и половая структура популяций и др., и реже – выловы рыболовов любителей. Тем не менее, в России и Украине есть положительный опыт по учету воздействия любительского рыболовства на рыбные запасы естественных водоемов [2-8], который основывается на двух подходах к такому учету: определение числа рыболовов-любителей и оценка видового состава и объёмов уловов. Эти оба подхода были совмещены и реализованы в исследованиях по оценке прессинга любительского лова на рыбные запасы Нижнего Днестра.

Поскольку основные результаты этих исследований уже были отражены в предыдущих публикациях [9-11], задачей настоящей работы является отразить суммарные видения трансграничной команды экспертов-ихтиологов и предложить рекомендации по совершенствованию управления любительским рыболовством в Нижнем Днестре, исходя из трансграничного характера этого участка реки.

Материал и методика были изложены в предыдущих публикациях [9-11].

## Результаты и их обсуждение

В результате учетов числа рыболовов-любителей и их уловов по сегментам реки, включая рукав Турунчук, за период с июня 2019 года по март-начало апреля 2020 г. были получены следующие данные о количестве выловленной рыбы (табл. 1):

Таблица 1. Объемы уловов за период с июня 2019 года до конца марта и начала периода запрета 2020 года (любительский лов) в регионе Нижнего Днестра в трансграничном аспекте (без Днестровского лимана)

| Участок Нижнего Днестра | Улов по участкам, т |
|---|---|
| Дубоссарская ГЭС – с. Паланка, правый берег | 69,785 |
| Дубоссарская ГЭС – с. Незавертайловка (Турунчук) и с. Олэнешть (Днестр) – левый берег | 109,832 |
| Территория Украины - Днестр (от Олэнешть и ниже, левый берег и до с.Маяки), включая участок территории Молдовы ниже таможни Паланка, и Турунчук | 368,305 |
| Итого, Нижний Днестр | 547,922 |

Таким образом, суммарный вылов рыболовов-любителей в нижней части реки до её впадения в Днестровский лиман за год превышает 500 тонн. При этом, в принадлежащей Молдове части Днестра вылавливается порядка 180 тонн (33%), а в украинской части – 365 тонн (67%). Вылов рыболовов-любителей правобережья и левобережья Молдовы соотносится между собой как 39% и 61%, что, возможно, с одной стороны, связано с требованием платы за разрешение осуществления лова для любителей в Молдове, а с другой - большей доступностью и заселённостью береговой линии левобережного Днестра и Турунчука.

Основными видами рыб по численности в уловах в течение года в молдавской части были бычки, плотва-тарань, уклейка и карась, а в нижней части Нижнего Днестра в уловах - также жерех, судак, лещ, карп (сазан) и солнечный окунь. Однако доминирущими видами в уловах продолжали оставаться серебряный карась, тарань, карп, лещ, бычки, густера и уклейка.

Для сравнения приводим официальные сведения о промысловых уловах на этом участке Днестра в последние года, пока промысловый лов не был прекращён (Табл. 2 и 3).

Таблица 2. Промысловое рыболовство в Нижнем Днестре (Молдова, правый берег, 2008-2015)

| Год | Число предложенных к тендеру квот по 1 т | Число купленных квот | Количество выловленной рыбы, т |
|---|---|---|---|
| 2008 | 25 | 19 | 12.6 |
| 2009 | 30 | 20 | 16.7 |
| 2010 | 30 | 20 | 20 |
| 2011 | 30 | 19 | 13.6 |
| 2012 | 30 | 27 | 14.7 |
| 2013 | 30 | 24 | 7.8 |
| 2014 | 30 | 24 | 14.1 |
| 2015 | 33 | 16 | 5.7 |
| В среднем, т | 29.8 | 21.1 | 13.5 |

Таблица 3. Данные по промысловому рыболовству Левого берега Днестра, нижний Днестр и Турунчук

| Участки Н. Днестра | II полугодие 2013г., т | 2014г. | 2015г., т | В среднем в год, т |
|---|---|---|---|---|
| Нижний Днестр | 6,215 | 14,326 | 20,519 | 15,758 |
| Турунчук | 1,001 | 2,225 | 2,071 | 2,099 |
| Всего, кг | 7,216 | 16,551 | 22,590 | 17,857 |

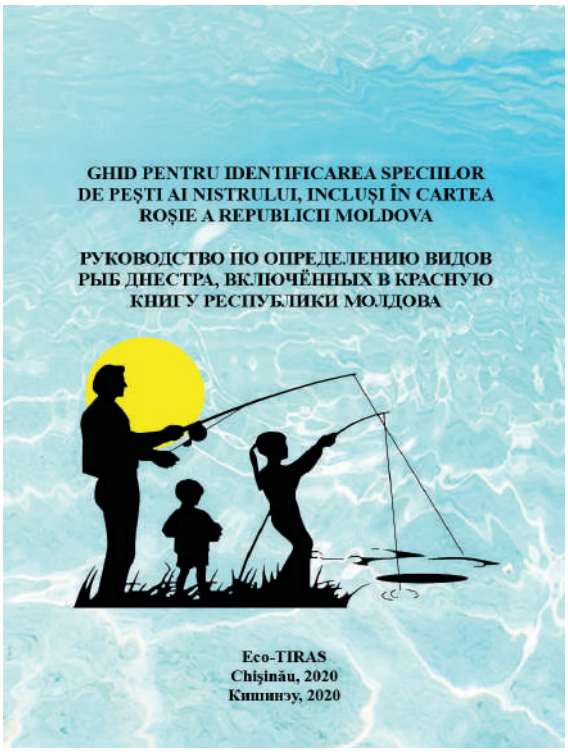
Как мы видим, любительский лов значительно превышает официальный промысловый. При этом следует отметить, что к приведенным данным о промысловых выловах следует относиться осторожно, поскольку, к примеру, в Молдове при проведении тендеров на лов одной тонны рыбы цена этой квоты в 2015 году доходила до 80 тыс. леев, что значительно превышает стоимость рыбы и фактически тендеры проводятся за право ловить рыбу промысловыми орудиями, а не за право поймать одну тонну рыбы в год. Т.е., очевидно, что фактические данные добычи промлова существенно превышают официальные.

Поскольку правилами рыболовства установлены нормы вылова на одного рыболова-любителя в сутки (обычно от 3 до 5 кг), следует отметить, что они в основном соблюдаются, хотя в периоды миграции может отмечаться существенное превышение. При этом контроль, осуществляемый уполномоченными органами, крайне слаб. Практически не соблюдаются требования к количеству снастей (крючков) и длине занимаемой одним рыболовом береговой линии.

На многих участках Нижнего Днестра систематически отмечались браконьеры, ловившие рыбу сетями, перемётами, а также на смык, применяющие колющие орудия лова, так называемые «драчи». Наибольший урон, наносимый рыбным ресурсам реки Днестр, причиняется браконьерскими орудиями лова, а не регламентированными. Под видом «любительского» рыболовства часто применялись такие запрещённые методы и орудия лова, как смыкование в местах концентрации рыбы, установка переметов со множественными крючками, экранов и др. В некоторых прибрежных сёлах браконьерство с использованием сетей, перемётов и др. запрещенных орудий лова занимает важную часть занятий местных жителей. Этому способствует крайне слабый контроль со стороны уполномоченных органов, который в последние годы был ещё более ослаблен административным путем (ликвидация самостоятельной служ-

бы рыбоохраны). В украинской части Днестра «любительское» браконьерство уже оказывает существенное воздействие на структуру промыслового стада рыб [17].

В последние годы для рыболовов-любителей были разработаны и изданы информационные материалы, имеющие целью ознакомить их с многообразием ихтиофауны Днестра и видами рыб, включенными в Красную книгу (рис.).



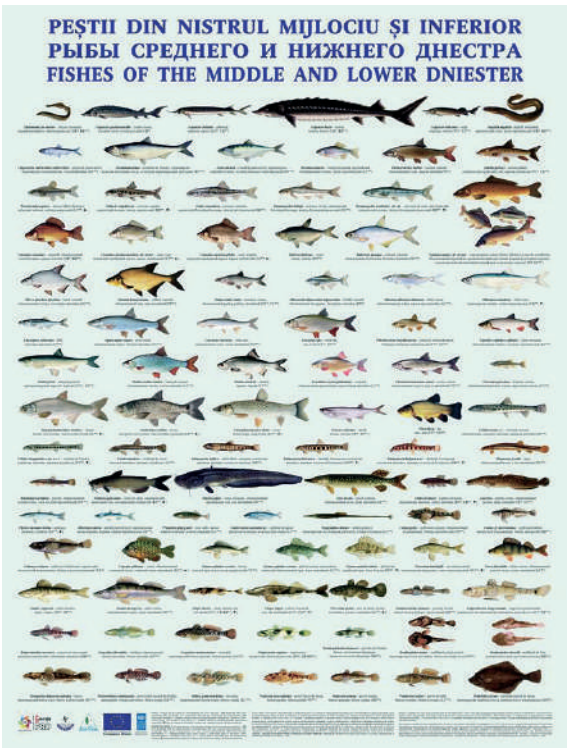




Рис. Гид по видам рыб Красной книги Республики Молдова, разработанный и изданный при содействии Днестровского проекта ГЭФ, и плакат, отражающий рыбное население Среднего и Нижнего Днестра.

Ни в Молдове, ни в Украине не ведется никакого мониторинга прессинга любительского рыболовства на рыбные ресурсы и он не предусмотрен нормативными документами. В этой области ослаблено трансграничное сотрудничество. Так, согласование сроков запрета рыболовства между Молдовой и Украиной в 2019 и 2020 гг. не проводилось, несмотря на наличие профильной рабочей группы в рамках Днестровской комиссии.

Вылов значительных объемов рыбы рыболовами-любителями в Низовьях Днестра, в том числе маточного стада основных промысловых видов (сазана, судака, тарани, леща, сома, жереха и др.), не компенсируется проведением зарыбления и мелиоративных работ, при том, что значительные площади нерестовых угодий утеряны ввиду одамбования реки. Рыболовами-любителями в Низовье Днестра практически не практикуется принцип «поймал-отпусти», при этом часто объемы выловленной рыбы нарушают требования Правил любительского рыболовства. В Украине в период весеннего запрета рыболовы-любители, пользуясь отсутствием контроля, большей частью превышают разрешенное количество орудий лова, крючков, объемов вылова рыбы.

Неконтролируемое любительское рыболовство в Низовьях Днестра не только отрицательно влияет на рыбные запасы и разнообразие ихтиофауны, но и привело к трансформации природных ландшафтов поймы. Значительная часть береговой линии р.Днестр от Маякского моста до таможенного поста обустроена мостиками и застроена различными сооружениями, а берега вытоптаны и не могут служить в качестве нерестилищ рыб-фитофилов при их весеннем залитии.

На обследованных участках в украинской части низовьев Днестра более 95% рыболовов-любителей используют спинниговые или фидерные удилища с насадкой жмыха, гороха, опарыша и кукурузы, что и определяет видовой состав уловов. Поплавочные удочки на украинском участке применяются преимущественно в плавневых озерах и ериках. Лов спиннингом суда-

ка, щуки и жереха в Низовье Днестра по сравнению с ловлей карпа (сазана) с одной стороны распространен значительно меньше и носит сезонный характер, что определяет структуру рыболовов-любителей. В период весеннего запрета любительское рыболовство разрешается только на участках, отведённых для этого органами рыбоохраны и только на один крючок [16].

Главным отличием регулирования любительского рыболовства в правобережной Молдове является его платность (300 леев в год = 15.5 евро, 30 леев в день, разрешение можно купить *online*), в то время как в Приднестровье и в Украине оно бесплатное.

Рыболовы-любители, как правило, знают лишь основные виды промысловых рыб, в то время как им неизвестно большинство редко встречающихся рыб, в т.ч., особо охраняемых.

Отношение к промысловому рыболовству в реке Днестр в двух странах различное: на молдавском участке оно запрещено, начиная с 2016 года. При этом в Приднестровье этот запрет нашел отражение в местном законодательстве [12]. В то же время на украинском участке реки промысел продолжается.

По результатам проведенных работ и наблюдений можно сделать следующие **Рекомендации:**

1. Установить у мостов через Днестр и в иных посещаемых местах (таможенные пункты, зоны отдыха и т.п.) информационные стенды со сведениями о правилах любительского рыболовства, путях приобретения разрешений на лов рыбы, запретном периоде и охраняемых видах рыб. Сообщество рыболовов-любителей нуждается в просветительской работе в отношении редких и охраняемых видов рыб и правил рыболовства.
2. Рекомендовать Агентству окружающей среды Республики Молдова на специальной подстранице на сайте ведомства, посвященной рыбным ресурсам, разместить не только законодательство и стабильные данные (законодательство и подзаконные акты, правила оплаты разрешений и др.), но и текущую информацию (периоды запрета, полезные советы, публикации и др.), что позволит через неё регулярно и оперативно информировать рыболовов-любителей и широкую общественность о всех новостях в этой области, включая временные ограничения и рекомендации. Также желательно предусмотреть возможности обратной связи с рыболовами-любителями и единый телефон для сигнализирования о случаях браконьерства.
3. Восстановить деятельность Ихтиологического совета при Министерстве сельского хозяйства, регионального развития и окружающей среды Республики Молдова в соответствии со статьёй 10 закона «О рыбном фонде, рыболовстве и рыбоводстве» [13] для оперативного обсуждения возникающих в этой сфере проблем и разработки рекомендаций отвечающим за них органам.
4. Поскольку молдавское законодательство предусматривает создание института общественных рыбинспекторов, рекомендовать создание нормативной базы для реализации этого положения законодательства (статья 34 закона 149/2006 «О рыбном фонде, рыболовстве и рыбоводстве»). Такой базой может служить приказ министерства или Агентства окружающей среды по утверждению регламента, регулирующего проблему. Основой для формирования этого института должны стать рыболовы-любители, объединённые в общества, и экологические неправительственные организации.
5. Рекомендовать Министерству сельского хозяйства, регионального развития и окружающей среды Республики Молдова в целях борьбы с браконьерством выйти с инициативой о продлении запрета либо о запрете на неопределённое время импорта в страну рыболовных сетей из полимерной мононити [14], т.к. срок действия такого запрета, введенного постановлением правительства 556/2016 [7], истекает в декабре 2020 года).
6. Рекомендовать Министерству сельского хозяйства, регионального развития и окружающей среды Республики Молдова, в целях сокращения браконьерства, инициировать закон о внесении изменений и дополнений в Кодекс о правонарушениях [15] о лучшем разделении функций контроля по статье 114 (3), 405 и 414, между Национальным агентством по качеству продуктов питания (ANSA) и Инспекторатом охраны окружающей среды по вопросу контроля происхождения рыбы при её реализации. В настоящее время эта функция целиком отдана ANSA (ст. 414), которое не в состоянии предъявлять санкции за вылов и продажу браконьерской рыбы из естественных водоёмов, в т.ч., из Красной книги, а Инспекторат

сегодня не имеет такого права. В базовый закон о рыболовстве 149/2006 (статья 33) должно быть добавлено право экологических инспекторов проверять документы о происхождении реализуемой пресноводной рыбы во время её транспортировки, в магазинах и коммерческих сетях, а также у физических лиц, продающих рыбу, и налагать на них штрафы в соответствии с приложением 2 закона 149/2006.

7. Рекомендовать Министерству сельского хозяйства, регионального развития и окружающей среды Республики Молдова в целях сокращения браконьерства и восстановления рыбных ресурсов выйти с инициативой о внесении изменений и дополнений в законодательство о восстановлении службы рыбоохраны с полноценным штатом и техническим оснащением, либо воссоздать это специализированное подразделение в рамках инспектората.
8. Рекомендовать властям Приднестровья ввести плату за любительское рыболовство, размер которой должен быть социально и экономически обоснован, а получаемые средства направить исключительно на меры по сохранению и восстановлению рыбных ресурсов, включая местные редкие виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения. При этом, предусмотреть возможность покупки разрешений на любительский лов по интернету дистанционно по аналогии с Молдовой.
9. Рекомендовать Государственному агентству рыбного хозяйства Украины ввести в виде эксперимента разрешения (на сутки, на месяц, на год) на право любительского лова рыбы, с зачислением полученных средств на спецфонд для зарыбления и проведения рыбохозяйственных мелиративных работ в дельте Днестра, с возможностью их приобретения по Интернету.
10. Рекомендовать Одесскому рыбному патрулю обеспечить контроль за соблюдением рыболовами-любителями Правил любительского и спортивного рыболовства, а именно – объемов вылова рыбы, количества орудий лова, особенно в период нерестового запрета, а также ловли рыбы исключительно на участках, отведённых для любительского рыболовства.
11. Рекомендовать Министерству защиты окружающей среды и природных ресурсов Украины рассмотреть вопрос о запрете любительского рыболовства на территории объектов природно-заповедного фонда в нерестовый период.
12. Рекомендовать Государственной экологической инспекции в Одесской области обеспечить контроль за санитарным состоянием береговой зоны в местах, отведенных для любительского рыболовства.
13. Рекомендовать Министерству сельского хозяйства, регионального развития и окружающей среды Республики Молдова пересмотреть величину платы за любительское рыболовство, уменьшив его, исходя из социально-экономической ситуации в стране и дифференцировав для малообеспеченных категорий населения (пенсионеры, инвалиды и молодёжь).
14. В рамках Днестровской комиссии обсудить вопрос и принять решение об отказе всех сторон от промыслового рыболовства на всём протяжении Днестра, включая пойменные озёра, и унификации правил любительского рыболовства двух стран, а также периодов нерестовых запретов путем их ежегодного трансграничного согласования.
15. Рекомендовать прибрежным странам бассейна Днестра разработать, принять и внедрить обязательный мониторинг прессинга любительского рыболовства на рыбные ресурсы.
16. При ежегодной оценке запасов водных биоресурсов в низовье Днестра и разработке проектов лимитов и прогнозов на их вылов научным учреждениям прибрежных стран необходимо учитывать объемы вылова рыбы рыболовами-любителями и видовой состав их уловов.
17. Рекомендовать Министерству защиты окружающей среды и природных ресурсов Украины рассмотреть вопрос о запрете любительского рыболовства на территории объектов природно-заповедного фонда в нерестовый период.
18. Государственной экологической инспекции в Одесской области обеспечить контроль за санитарным состоянием береговой зоны в местах, отведенных для любительского рыболовства и отдыха граждан.
19. Компетентным государственным органам провести проверку законности застройки берегов р.Днестр и р.Турунчук легкими архитектурными сооружениями и возведения ограждений, препятствующих свободному доступу к воде.
20. Государственным органам прибрежных стран разработать методику оценки количества рыболовов–любителей, объемов вылова выловленной ими рыбы и структуры уловов. Обя-

зать организации, которым выделены в пользование участки любительского рыболовства, предоставлять органам рыбоохраны статистические данные о численности рыболовов-любителей, объемах выловленной рыбы и структуре уловов.

21. Управлению Одесской области Государственного агентства рыбного хозяйства Украины расторгнуть и перезаключить договора с общественными организациями, которым переданы в пользование участки любительского рыболовства в дельте Днестра, обеспечив строгий контроль за выполнением условий договоров.
22. Обеим трансграничным сторонам инициировать и осуществлять ежегодный учёт воздействия браконьерства на рыбные запасы и публиковать получаемые данные.

## Литература


1. Договор о сотрудничестве в сфере охраны и устойчивого развития бассейна реки Днестр между Правительством Республики Молдова и Кабинетом Министров Украины (Рим, 29 ноября 2012г.). *https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/ centralasia/Dniester_Treaty_printed_rus_UA.pdf*
2. Крисько О.І., Худий О.І., Петрак С.В. Характеристика інтенсивності спортивно-любительського рибальства в Дністровському водосховищі // Стан та перспективи використання водного басейну Поділля: промислові, екологічні, туристичні аспекти: мат. міжнар. наук.-практ. конф., проведеної у рамках Фестивалю Риби, Камянець –Подільский, 13-14 жовтня 2010 р. - Камянець-Подільський, 2010. - С. 89-91.
3. Кузьменко Ю.Г. Спесивий Т.В. Сучасний стан та деякі аспекти регулювання аматорського рибальства як істотного чинника антропогенного впливу на іхтіофауну внутрішніх водойм України// Рибогосподарська наука України.-2008.- -№3.С.25-29.
4. Максименко М.Л. Розмірна характеристика риб з уловів рибалок-любителів на Каховському водосховищі // Рибогоподарська наука України, 2015. - 1(31). - С.71-80.
5. Разиевский В.К., Ермолов В.В., Плюта М.В. Определение общего объема изъятия рыбы рыболовами – любителями // Вопр. рыбного хозяйства Белоруси: сб. науч. тр. Минск, 2005. - вып.21.- С. 2006-2012.
6. Сербов М.Г. Наукове підгрунтя розвитку рекреаційного рибальства у водоймах України. Водні біоресурси та аквакультура.2007 р. вип. 2. С.49-64.
7. Новицкий Р.А., Христов О.А. Научные исследования и любительское рыболовство в Приднепровье // Рыбное хозяйство Украины. -1999.- №4- С.58-60.
8. Костюшин Н.Н. Барабанов В.В. и др.. Методические решения для оценки общей численности рыболовов-любителей , их уловов в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Астраханская область)// Рыбохозяйственные водоемы России. Фундаментальные и прикладные исследования: Мат. науч. конф., посв. 100-летию ГосНИОРХ. -Спб.: ГосНИОРХ, 2014. -С.435-445
9. Булат Ден., Булат Дм., Зубков Е., Филипенко С., Мустя М., Богатый Д., Губанов В., Степанок Н., Тромбицкий И. Предварительная оценка прессинга любительского лова на рыбные запасы Нижнего Днестра // Hydropower impact on river ecosystem functioning: Proc. Int. Conf., Tiraspol, Moldova, Oct. 8-9, 2019. – Tiraspol: Eco-Tiras, 2019. С. 35-40. *https://www.eco-tiras.org/books/conferinta_tiraspol_2019.pdf*
10. Булат Ден., Булат Дм., Зубков Е., Филипенко С., Мустя М., Богатый Д., Губанов В., Степанок Н., Тромбицкий И. Оценка прессинга любительского лова на рыбные запасы Нижнего Днестра (летний и осенний периоды) // Селекция, семеноводство и технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Мат. Междунар. научно-практ. конф. / отв. ред.: А. В. Гуманюк. - Тирасполь: Eco-Tiras, 2020. – С. 218-221. ISBN 978-9975-3404-1-0. *https://www.eco-tiras.org/books/conferinta_tiraspol_2020_web.pdf*
11. Филипенко С.И., Мустя М.В. Уловы рыболовов-любителей в преднерестовый период 2020г. // Конференция памяти кандидата биологических наук, доцента Л.Л.Попа 25 июня 2020 г. / Материалы. Тирасполь: Eco-TIRAS, 2020. С. 208-215. *https://www.eco-tiras.org/books/conference_dedicated_Popa+cop.pdf*
12. Закон о внесении изменений в Закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов ПМР». № № 75-ЗИ-VI от 8 июня 2020г. *http://president.gospmr.org/*

*pravovye-akty/zakoni/zakon-pridnestrovskoy-moldavskoy-respubliki-o-vnesenii-izmeneniy-v-zakon-pridnestrovskoy-moldavskoy-respubliki-o-ribolovstve-i-sohranenii-vodnih-biologicheskih-resursov-pridnestrovskoy-moldavskoy-respubliki-.html*

13. Закон Республики Молдова № 149/2006 **о рыбном фонде, рыболовстве и рыбоводстве** *// https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=121476&lang=ru*
14. Постановление правительства РМ № 556 от 05.05.2016 «О запрете ввоза рыболовных сетей, изготовленных из полимерной мононити». *https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=92575&lang=ru*
15. Кодекс РМ о правонарушениях, № 218 от 24.10.2008. *https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=121477&lang=ru*
16. Приказ Государственного агентства рыбного хозяйства Украины по Одесской обл. (Одесский рыбоохранный патруль) №119 от 24.03.2020 «О введении запрета на вылов биологических ресурсов в связи с их нерестом на водных объектах, подконтрольных Одесскому рыбоохранному патрулю».
17. Снигирёв С., Роженко Н., Бушуев С. Оценка влияния любительского рыболовства на участках Нижнего Днестра в 2016-2020гг. // Настоящий сборник материалов конференции.

# СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ВОДЕ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ В НИЗОВЬЕ РЕКИ ДНЕСТР, 2019 Г.

**В. Украинский, С. Ковалишина, Ю. Деньга**

Украинский научный центр экологии моря
Французский блв. 89, Одесса, 65009, Украина
e-mail: vladukr49@gmail.com, svetakovalish@gmail.com, lawmd@te.net.ua

## Введение

По условиям питания, водного режима и физико-географическим особенностям русло Днестра разделяют на три части: - Верхнюю - Карпатскую (от истока к с. Нижнее, устье р. Тлумач, длина 296 км); - Среднюю - Подольскую (от с. Нижнее к г. Дубоссары, длина 715 км); - Нижнюю (от плотины Дубоссарской ГЭС к устью, длина 351 км) [1]. В низовье Днестра наиболее загрязнен участок реки между городами Дубоссары и Бендеры. Подавляющая часть загрязняющих веществ из территории этого участка поступает со стоком рек Реут и Бык, в бассейнах которых размещена основная часть промышленных и коммунальных предприятий больших и средних городов Молдовы, где находится наибольшее количество водопользователей [2]. Загрязнителями украинской части низовья Днестра, наряду с трансграничным переносом загрязняющих веществ, являются промышленные и коммунальные предприятия Одесской области, а также предприятия пищевой промышленности. Значительным загрязнителем являются и системы орошения земель, наибольшей из которых является Днестровская оросительная система с повышенным содержанием в ее водах легко окислительных органических веществ.

Оценка состояния и изменчивости загрязнения вод и донных отложений загрязняющими и токсичными веществами в приустьевой части Днестра является важным показателем интегральной трансграничной нагрузки со всего бассейна на экосистемы плавневого устьевого участка реки, Днестровского лимана и Черноморского примыкающего к лиману взморья.

## Материал и методы

Отбор проб воды и донных отложений в низовье Днестра, в рамках проекта BSB165 HydroEcoNex, производили в точке 46,4128° с.ш. 30,2627° в.д. в районе с. Маяки на расстоянии 15,4 км от места впадения р. Днестр в Днестровский лиман. При анализе использовали период наблюдений, за состоянием загрязнения вод и донных отложений в указанной точке, с декабря 2018 по август 2019 гг., перечень определяемых полициклических ароматических углеводородов (PAHs) приведен в таблице 1.

Перечень приоритетных опасных веществ указан в Директиве 2008/105/EC [3] и в приказе Минприроды Украины от 06.02.2017 № 45 [4]. В Республике Молдова перечень опасных веществ включает 41 вещество (приложение № 2 к Постановлению Правительства Республики Молдова от 25 ноября 2013 года № 950 «Об утверждении Положения о требованиях к сбору, очистке и сбросу сточных вод в канализационную систему и/или в приемники для городских и сельских населенных пунктов».

Для анализа донных отложений на содержание загрязняющих веществ, пробы предварительно высушивали в вакуумном морозильнике, гомогенизировали и подготавливали навески на аналитических весах.

Анализ полициклических ароматических углеводородов (PAHs) выполняли методом газовой хроматографии/масс-спектрометрии с идентификацией аналитов по библиотечным масс-спектрам. Качественный и количественный анализ производили на хромато-масс-спектрометре GC-MS Agilent 7890A with MS 5975C;

Методика анализа PAHs: “Determinations PAHs in marine waters, suspended solids and bottom sediments”, Guideline No 52.38.291-91, Odessa 1991.

Таблица 1 – Перечень полициклических ароматических углеводородов (PAHs), основные их источники и области применения [5]

| № п/п | Сокращение | Класс и наименование вещества | Область применения/источник |
|---|---|---|---|
| | PAHs | Полициклические ароматические углеводороды | Используются преимущественно в производстве устойчивых красителей, разбавителей для древесных консервантов, для химического синтеза, в производстве синтетических волокон, пластмасс, красящих веществ, кумароноинденовых смол для получения коррозионностойких покрытий защиты трубопроводов, подводной части судов и др. Природные источники: извержение вулканов; горючие ископаемые, сырая нефть, каменный уголь; лесные пожары. Основные антропогенные источники связаны со сжиганием органического топлива: - металлургические, коксохимические, целлюлозно-бумажные и нефтехимические предприятия; - тепловые электростанции, отопительные централизованные станции; -железнодорожный, автомобильный и водный транспорты, авиация, сельскохозяйственная техника [6]. |
| 1 | FNT | Фенантрен | |
| 2 | ATC | Антрацен | |
| 3 | CS | Хризен | |
| 4 | FR | Флуорен | |
| 5 | FRT | Флуорантен | |
| 6 | PR | Пирен | |
| 7 | BbFRT | Бензо(b)флуорантен | |
| 8 | BkFRT | Бензо(k)флуорантен | |
| 9 | BaATC | Бензо(a)антрацен | |
| 10 | BaPR | Бензо(a)пирен | |
| 11 | NPT | Нафталин | |
| 12 | BghiPRL | Бензо(ghi)перилен | |
| 13 | I123cdPR | Индено(1,2,3-cd)пирен | |
| 14 | DBahATC | Дибензо(ah)антрацен | |
| 15 | ACNPT | Аценафтен | |
| 16 | ACNPTL | Аценафтилен | |

## Результаты исследований и их обсуждение

Полициклические ароматические углеводороды (PAHs, polyarenes) относятся к опасной группе соединений стойких органических загрязнителей (POPs). Они представляют собой группу органических загрязнителей из соединений бензольного ряда, для которых характерно наличие в химической структуре двух и более конденсированных бензольных колец, которые обычно образуются в результате неполного сгорания или пиролиза. Существует не менее 10000 различных соединений PAHs, из них более 100 полиоренов определяют в объектах окружающей среды и пищевых продуктах. В зависимости от физико-химических характеристик полиарены разделяют на две группы - низкомолекулярные (легкие), содержащие в химической структуре три и меньше ароматических кольца, и высокомолекулярные (тяжёлые), содержащие более трех ароматических колец.

Агентство по охране окружающей среды USA (US Environmental Protection Agency, US EPA) определило 16 PAHs как приоритетные загрязняющие вещества: нафталин, аценафтилен, аце-

нафтен, флуорен, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, хризен, бензо(a)антрацен, бензо(k)флуорантен, бензо(b)флуорантен, бензо(a)пирен, дибенз(a,h)антрацен, индено(123-c,d) пирен, бензо(g,h,i)перилен, наличие которых должно нормироваться и контролироваться в объектах окружающей среды [7].

К «легким» PAHs условно относят: нафталин, аценафтилен, аценафтен, флуорен, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, хризен, бензо(a)антрацен, которые могут иметь природное и техногенное происхождение, что зависит от конкретного объекта исследований. К группе «тяжелых» полиоренов относят: бензо(b)флуорантен, бензо(a)пирен, индено(123-c,d) пирен, дибенз(a,h)антрацен, бензо(g,h,i)перилен, которые характеризуются как более опасные канцерогенные соединения техногенного происхождения.

По оценке Всемирной организации здравоохранения (WHO), дибенз(a,h)антрацен и бензо(a) пирен наиболее токсичные полиарены, которые отнесены соответственно к категории 2A (весьма вероятно канцерогенные для человека) и 1 (канцерогенные для человека), согласно (IARC classification of PAH, 2015). В составе «легких» приоритетных загрязняющих веществ PAHs большее их количество отнесено, согласно данной классификации, к категории 3 (не классифицируемые как канцерогенные для человека.), а нафталин, бенз(a)антрацен, бенз(b)флуорантен, индено(123-c,d)пирен отнесены к категории 2B (вероятно канцерогенные для человека) [8].

Концентрации полиароматических углеводородов PAHs в воде, которые относятся к приоритетным загрязняющим веществам, изменялись в низовье Днестра в пределах от аналитического нуля <0,05 ng/l до 0,30 ng/l. Наличия в воде полиаренов: аценафтилена, аценафтена, флуорена, фенантрена, антрацена, дибенз(a,h)антрацена, индено(123-c,d)пирена, бензо(g,h,i)перилена, в период наблюдений в реке в районе с. Маяки не было выявлено. Отмеченный максимум концентрации в воде нафталина 0,30 ng/l в марте составлял всего лишь 0,3% от значения экологического стандарта качества (EQS = 100 ng/l). В период наблюдений отмечено в воде в малых количествах 0,22 ng/l и менее, 4-х и 5-ти циклических полиаренов, что указывает на связь их как с техногенезом, так и природным происхождением.

Наличие особо опасного соединения Benzo(a)pyrene отмечалось во всех отобранных пробах воды с максимумом 0,22 ng/l в марте (рис. 1). Несколько повышенные концентрации PAHs наблюдались в марте.

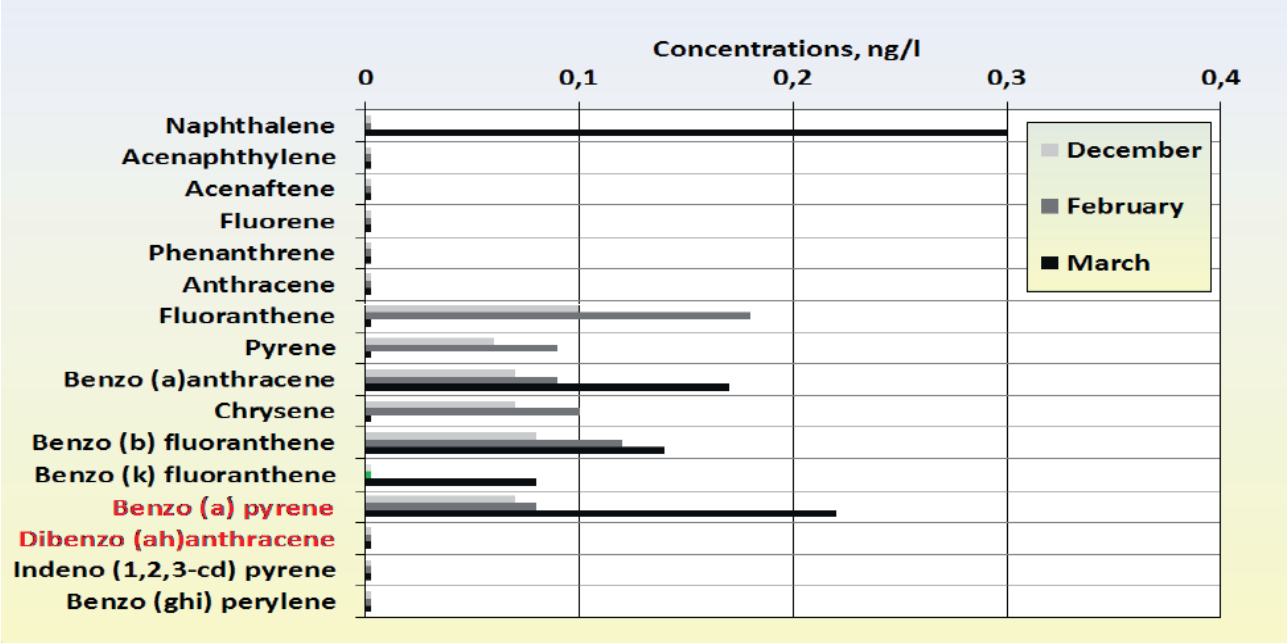



Рисунок 1 – Концентрация в воде приоритетных загрязнителей PAHs в декабре, феврале и марте в низовье Днестра в районе с. Маяки.

Из анализа соотношения индивидуальных PAHs в воде согласно [9] можно получить некоторые сведения об источнике загрязнения. Если маркерные соотношения антрацен/(антрацен+пирен), флуорантен/(флуорантен+пирен), бенз(a)антрацен/(бенз(a)-антрацен+хризен) составляют соответственно > 0,1; >0,5; >0,35, то загрязнение вызвано процессами горения

органических веществ (угля, древесины, нефтепродуктов и др.), если наоборот – загрязнение связано с утечкой нефтепродуктов. Исходя из этого, по данным средних значений концентрации полиаренов можно констатировать, что в структуре PAHs отмечается преобладание техногенной составляющей, вызванной процессами горения органических веществ.

В донных отложениях концентрации приоритетных загрязнителей PAHs находились в пределах от аналитического нуля <0,05 mkg/kg до 16,6 mkg/kg. Максимум соответствовал накопленному в донных отложениях наиболее канцерогенному соединению в группе приоритетных загрязнителей PAHs бензо(а)пирена, содержание которого составило 66% от экологического стандарта качества (EQS = 25,0 mkg/kg). Из всего ряда 16-ти полиаренов приоритетных загрязняющих веществ в донных отложениях не обнаружены только три: аценафтен, флуорантен и бензо(g,h,i)перилен. Как и в воде, относительно повышенное содержание полиаренов отмечалось с наличием в химической структуре 4-х и 5-и ароматических колец в ряду флуорантен – бензо(а)пирен (рис.2).

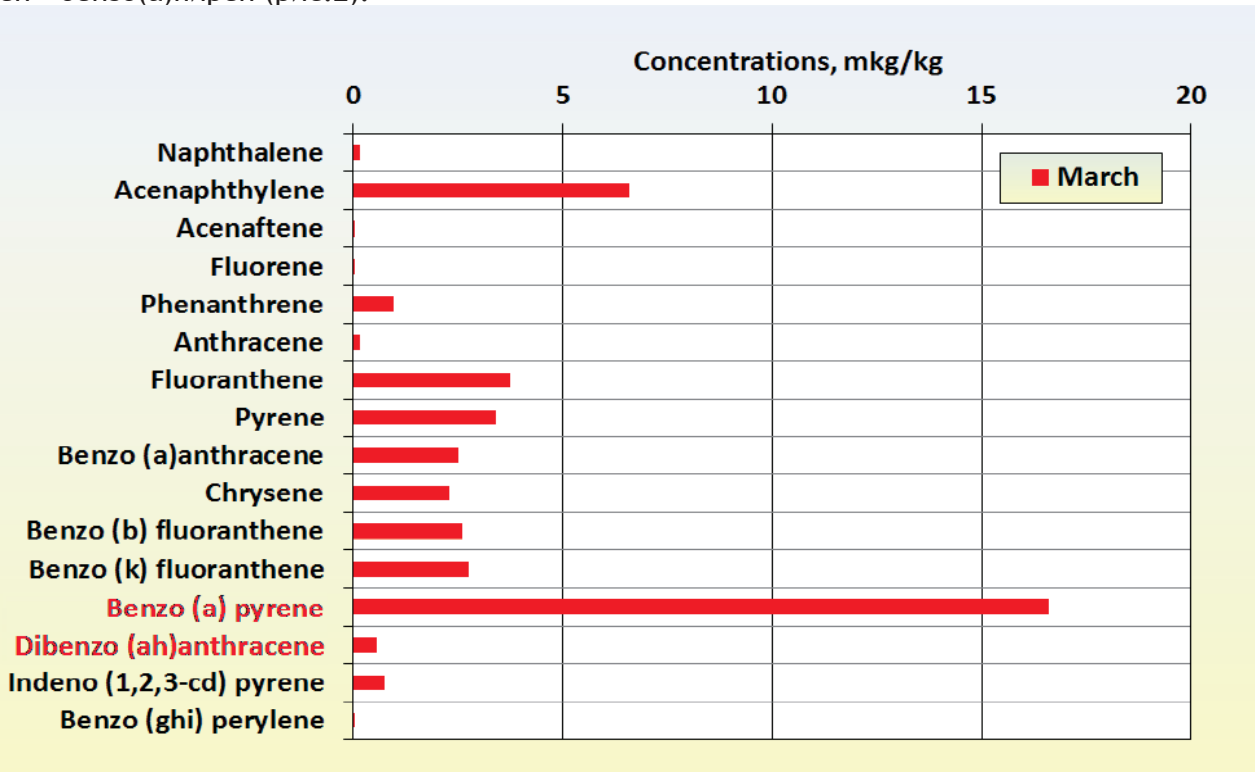



Рисунок 2 – Концентрация в донных отложениях приоритетных загрязнителей PAHs в марте в низовье Днестра в районе с. Маяки.

В целом следует отметить, что концентрации индивидуальных полиароматических углеводородов как в воде, так и в донных отложениях находятся на низком уровне. В воде сумма всех 16-ти приоритетных загрязняющих веществ PAHs не превышала 1,2 ng/l, а в донных отложениях - 43,2 mkg/kg.

## Выводы

Концентрация в воде полиароматических углеводородов PAHs, которые относятся к приоритетным загрязняющим веществам, изменялись в низовье Днестра в приделах от аналитического нуля <0,05 ng/l до 0,30 ng/l. Наличие в воде полиаренов: аценафтилен, аценафтен, флуорен, фенантрен, антрацен, дибенз(a,h)антрацен, индено(123-c,d)пирен, бензо(g,h,i)перилен, в период наблюдений в реке в районе с. Маяки не было выявлено.

В донных отложениях концентрации приоритетных загрязнителей PAHs находились в пределах от аналитического нуля <0,05 mkg/kg до 16,6 mkg/kg. Максимум соответствовал накопленному в донных отложениях наиболее канцерогенному соединению в группе приоритетных загрязнителей PAHs бензо(а)пирен, содержание которого составило 66% от экологического

стандарта качества (EQS = 25,0 mkg/kg). Из всего ряда 16-ти полиаренов приоритетных загрязняющих веществ в донных отложениях не обнаружены только три: аценафтен, флуорантен и бензо(g,h,i)перилен.

Из анализа соотношения индивидуальных PAHs в воде по маркерному соотношению антрацен/(антрацен+пирен), флуорантен/(флуорантен+пирен), бенз(а)антрацен/(бенз(а)-антрацен+хризен) по данным средних значений концентрации полиаренов можно констатировать, что в структуре PAHs отмечается преобладание техногенной составляющей, вызванной процессами горения органических веществ.

*Признательность:* Мониторинг загрязнения вод и донных отложений в низовье Днестра выполнялся Украинским научным центром экологии моря в рамках проекта BSB165 «Создание системы инновационного трансграничного мониторинга трансформации экосистем рек Черного моря под влиянием развития энергетики и изменения климата» - HydroEcoNex за средства Европейского Союза.

## Использованные источники

1. Экосистема Нижнего Днестра в условиях усиленного антропогенного воздействия / Отв. ред. И.М.Ганя / – Кишинев: Штиинца, 1990.- 260 с.
2. Загрязнение воды в бассейне Днестра, 26 апреля 2016 Экология [Электронной ресурс]. – Режим доступа: http://only-maps.ru/ekologiya/zagryaznenie-vody-v-bassejne-dnestra. – Название с экрана.
3. Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council [Электронный ресурс]. – Режим доступа: *http://data.europa.eu/eli/dir/2008/105/oj*. – Название с экрана.
4. Наказ Мінприроди України № 45 від 06.02.2017 «Перелік забруднюючих речовин для визначення хімічного складу масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотного зміненого масиву поверхневих вод» [Электронной ресурс]. – Режим доступа: *https://menr.gov.ua/files/uploads/nakaz_45.pdf*. – Название с экрана.
5. Environmental assessment report No 10. Europe's environment: the third assessment [Electronic resource]./ European Environment Agency, Copenhagen, 2003/ – Access mode: *https://www.eea.europa.eu/publications/environmental_assessment_report_2003_10*. – Title from the screen.
6. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)Fact Sheet [Electronic resource]. – Access mode: *https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-03/documents/pahs_factsheet_cdc_2013.pdf*. – Title from the screen.
7. Цымбалюк К.К. Определение полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в объектах окружающей среды (Обзор) [Электронной ресурс] / К.К. Цымбалюк, Ю.М. Деньга, В.П. Антонович // Методы и объекты химического анализа, т.8, № 2, 2013. – С. 50-62 – Режим доступа: *http://www.moca.net.ua/13/2/2013-8-2-50-62.pdf*. – Название с экрана.
8. Чикидова А.Л. Полициклические ароматические углеводороды в экосистемах г. Москвы (на примере Восточного административного округа) / А.Л. Чикидов / Дисс., спец. 03.02.08 – экология, МГУ и. В.М. Ломоносова. М. – 2017. – 141 с.
9. Milyukin M.V. Monitoring and Distribution of Organochlorine Pesticides, Polychlorinated Biphenyls and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Surface River Water and Suspended Particulate Matter [Electronic resource] / M.V. Milyukin, M.V. Gorban, M.M. Skrynnyk // Methods and objects of chemical analysis, Vol. 14, No. 3, 2019. – Access mode: *http://www.moca.net.ua/19/moca_2019_14(3)_milykin_fin.pdf*. – Title from the screen.

# САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЕМОВ НА ПОДКОНТРОЛЬНОЙ ВЛАСТИ УКРАИНЫ ЧАСТИ ЛУГАНСКОЙ ОБЛАСТИ УКРАИНЫ

**Сергей Усенко[1 4], Василий Юркевич[2], Валентина Подаваленко[2], Светлана Усенко[3], Марина Дяченко[1 4]**

[1]Харьковская медицинская академия последипломного образования,
[2]Государственное учреждение «Луганский областной лабораторный центр Министерства здравоохранения Украины»,
[3]Харьковский национальный медицинский университет,
[4]Общественная организация «Ассоциация медиков Украины»
Улица академика Амосова, 58, Харьков, 61176, Украина
Тел. +380662179747, e-mail: serhiy.usenko@gmail.com

## Введение

Река Северский Донец является трансграничной для Украины и России. Ее географической особенностью является то, что она начинается (Белгородская область) и заканчивается (Ростовская область) в Росии и проходит через 3 области Украины – Харьковскую, Донецкую и Луганскую. Приоритетом экологической политики Украины является гармонизация законодательства Украины с законодательством Европейского Союза. В частности Водная Директива 2000/60/ЕС от 23 октября 2000 [1] предусматривает положение об организации бассейнового управления водами на основе учета экономических и экологических аспектов. Обязательным условием при этом является недопущение дальнейшего ухудшения состояния водного объекта.

В 2018 году в рамках реализации проекта Координатора проектов ОБСЕ в Украине [2 3] было проведено полевые исследования на реке Северский Донец и ее притоках. Из общей длины русла реки Северский Донец в пределах Украины 723 км неподконтрольную территорию приходится 184 км. При отсутствии систематических статистических данных оценить влияние и проследить изменения можно примерно, исходя из общей информации о наличии на неподконтрольной территории источников загрязнения и дополнительной аналитической информации. Было установлено, что на неподконтрольной территории происходит неконтролируемое сброса отходов от работающих промышленных производств, шахт и хозяйственно-бытовых отходов. Эти данные являются только оценочными. С 4-го квартала 2014 г. не проводятся наблюдения в трех приграничных с Ростовской областью створах на территории Луганской области. В целом, в связи с боевыми действиями их количество уменьшилось с 66 до 41.

## Материалы и методы

Материалами данного исследования являются результаты многолетних исследований, проведенных нашими специалистами – членами общественных организаций: «Молодежная ассоциация студентов-медиков Украины», «Ассоциация медиков Украины» и «Союз медиков Антитеррористической операции и Операции объединенных сил» [4, 5, 6] и лабораторными подразделениями Государственной санитарно-эпидемиологической службы Украины в Луганской области. Использовались бактериологические, санитарно-гигиенические и статистические методы.

## Результаты

В гидрографическом отношении вся территория подконтрольной правительству Украины части Луганщины расположена в пределах бассейна Северского Донца – основной реки области, которая на протяжении 233,9 км пересекает область с северо-запада на юго-восток.

Общая водосборная площадь рек бассейна Северского Донца на подконтрольной территории составляет 18,07 тыс. км$^2$, где протекают 4 из 7 средних рек, это левобережные прито-

ки – Красная, Айдар, Деркул и Полная общей протяженностью 493,5 км, и 50 малых рек общей протяженностью 1150,6 км.

Река Северский Донец в районе пгт. Белогоровка Попаснянского района используется как источник централизованного питьевого водоснабжения (водозабор Западной фильтровальной станции (ЗФС) из р. Северский Донец). Очистка речной воды осуществляется на очистных сооружениях ЗФС.

Реки Северский Донец, Айдар, Красная и Деркул активно используются населением в летний период для купания и отдыха. Для рекреационных целей активно используются водохранилища, пруды и озера, к числу которых относятся озера Парковое, Чистое, Клешня, Кривенькое (находятся в пределах населенных пунктов Северодонецкого городского совета), пруд в районе Открытого Акционерного Ообщества «Лисичанский стеклозавод» «Пролетарий» (г. Лисичанск), озеро Песочное (г. Рубежное), Сватовское водохранилище (г. Сватово), водоем с. Бабичево (Троицкий район) и другие.

В 2018 году мониторинговые наблюдения за качеством воды поверхностных водоемов осуществлялись на 22 водных объектах в 48 створах, в том числе в 1-м створе 1 категории (р. Северский Донец на границе с Донецкой областью, выше 1 км водозабора воды ЗФС), и в 47 створах 2-й категории, в том числе на 27 пляжах (местах массового отдыха людей).

Кроме того, в месте забора воды (ковш ЗФС – источник централизованного питьевого водоснабжения) из р. Северский Донец осуществлялись мониторинговые наблюдения за качеством воды на соответствие требованиям Государственного Стандарта Украины ДСТУ 4808:2007 «Источники централизованного питьевого водоснабжения. Гигиенические и экологические требования к качеству воды и правила выбора».

## Обсуждение результатов

По результатам мониторинговых наблюдений установлено, что качество воды поверхностных водоемов в пределах населенных пунктов и в местах массового отдыха населения остается нестабильным. Существенное ухудшение качества воды поверхностных водных объектов по микробиологическим, паразитологическим и химическим показателям имеет место в летний период, когда уменьшается их водность, наблюдаются процессы эвтрофикации и растет рекреационная нагрузка на водотоки и водоемы.

В 2018 г. всего в створе первой категории (р. Северский Донец на границе с Донецкой областью, выше 1 км водозабора воды ЗФС) исследованы 14 проб воды по санитарно-химическим показателям, все 100% проб не отвечают требованиям Государственных Санитарных Правил ДСП №173-96 по показателям $БПК_{20}$ и ХПК. $БПК_{20}$ обнаружено в пределах 3,35-4,75 мгО/дм$^3$, среднее значение составляет 3,8 мгО/дм$^3$ (нормативный показатель не более 3,0 мгО/дм$^3$), ХПК в пределах 15,6-18,8 мгО/дм$^3$, среднее значение – 17,3 мг/дм$^3$ (нормативный показатель не более 15,0 мг/дм$^3$). Кроме того, вода в створе контроля характеризуется повышенной общей жесткостью (обнаружена на уровне 8,2-11.4 ммоль/дм$^3$, среднее значение – 9,3 ммоль/дм$^3$), повышенным содержанием сухого остатка (877-1150 мг/дм$^3$). На микробиологические показатели было исследовано 23 пробы, из них 69,6% проб (в 2017 г. – 63,2%) не соответствовали требованиям санитарно-эпидемиологических нормативов. Возбудителей инфекционных заболеваний (патогенных микроорганизмов) и гельминтозов опасных для человека (исследовано 14 проб) в створах первой категории водных объектов не обнаружено.

Водозабор из р. Северский Донец (вода с ковша для забора воды ЗФС) характеризуется нестабильностью качества воды как по общесанитарным химическими (сухой остаток, жесткость общая, сульфаты), так и по отдельным микробиологическим показателям не отвечает требованиям 1-3 класса качества воды согласно ДСТУ 4808:2007 «Источники централизованного питьевого водоснабжения. Гигиенические и экологические требования к качеству воды и правила выбора». В частности по содержанию сульфатов (обнаруженные концентрации 273-364 мг/дм$^3$, среднее значение 292 мг/дм$^3$) по общей жесткости (8,1-11,4 ммоль/дм$^3$, среднее значение 9,1 ммоль/дм$^3$), индексами колифагов и ЛКП вода поверхностного источника ЗФС относится к 4-му классу качества воды. В 2018 г. число колифагов достигало уровня 3100 КОЕ в 1 дм$^3$ воды (среднее значение 740 КОЕ/дм$^3$), при нормативном показателе для 3-го класса

качества воды не более 100 КОЕ/дм$^3$. Индекс ЛКП обнаружен на уровне 500-700000 КОЕ/дм$^3$, среднее значение 135630 КОЕ/дм$^3$ (показатель для 4 класса качества воды 50000 КОЕ/дм$^3$).

Концентрация сухого остатка (минерализации) в водозаборе ЗФС (р. Северский Донец) наблюдалась на уровне – 860-1221мг/дм$^3$ (среднее значение – 960 мг/дм$^3$; 2017 г. – 1100,0 мг/дм$^3$), при нормативном показателе для качества воды 3 класса по содержанию сухого остатка 651-1000 мг/дм$^3$. В створах водных объектов 2 категории на санитарно-химические показатели исследовано 508 проб, из них 52,95% проб (в 2017 г. – 72,6%) не отвечали санитарно эпидемиологической нормативам.

Наибольший удельный вес проб, не отвечающих требованиям санитарных норм по химических показателям зарегистрирован на водных объектах г. Северодонецка (89,4% проб), г. Лисичанска (70,3%), Кременского (69,2%), Старобельского (42,1%), Новопсковского (41,7%), г. Рубежное (40,0%). К числу основных показателей, по которым вода поверхностных водоемов не соответствует гигиеническим нормативам относятся: сухой остаток (рр. Беленькая, Айдар, Красная, Деркул, оз. Песочное и другие), в отдельных пробах – БПК5 (рр. Айдар, Деркул, оз. Парковое, Чистое и другие). Высоким содержанием сухого остатка характеризуется р. Беленькая (концентрация сухого остатка в пределах г. Лисичанска находится в пределах 1758-2062мг/дм$^3$), р. Деркул (концентрация сухого остатка в пределах пгт. Марковка находится в пределах 1569-1572 мг/дм$^3$), р. Айдар в пределах пгт. Новопсков, г. Старобельск, пгт. Новоайдар (концентрация сухого остатка достигает уровня 1220 мг/м$^3$), оз. Кривенькое (1121-1510 мг/дм$^3$), р. Красная в пределах г. Кременная (1154-1190 мг/дм$^3$). Величинами, превышающих санитарно-эпидемиологические нормативы по показателю $БПК_5$, характеризуются р. Северский Донец в пределах г. Северодонецка (в отдельных пробах $БПК_5$ достигает уровня 5,0-13,64 мг/м$^3$), с. Лобачева Новоайдарского района (в отдельных пробах $БПК_5$ достигает уровня 5,0 мг/м$^3$); р. Айдар в пределах пгт. Новопсков ($БПК_5$ находятся в пределах 2,6-4,6 мг/м$^3$, среднее значение – 3,6 мг/м$^3$); р. Красная в пределах г. Сватово ($БПК_{20}$ находится в пределах 5,4-7,3 мг/м$^3$, среднее значение – 6,4 мг/м$^3$) и другие.

На микробиологические показатели исследовано 692 пробы воды, из них 33,1% проб (2017 г. – 28,8%) не соответствовали санитарно-гигиеническим нормативам. Наибольший удельный вес проб, не отвечающих требованиям санитарных норм по микробиологическим показателям, зарегистрирован на водных объектах г. Северодонецка (87,1% проб), г. Лисичанска (70,2%), г. Рубежное (39,2%), Сватовского (40,7%), Кременского (31,6%) районов.

В 1,4% проб (2017 г. – 1,3%) воды выделена патогенная микрофлора (сальмонеллы) и 15,7% (2017 г.- 5,8%) проб воды обнаружены гельминтозы опасные для человека (яйца токсокар, остриц). Возбудители инфекционных заболеваний (сальмонеллы) были обнаружены в реке Северский Донец (в створах в пределах жилой застройки г. Северодонецка – выше и ниже сброса сточных вод Частного Акционерного Общества «Северодонецкое объединение Азот» и г. Лисичанска (в створе «лодочная станция» – зона рекреации населения), р. Боровая (в пределах жилой застройки г. Северодонецка), р. Красная (зона рекреации в г. Кременная).

Существенное ухудшение качества воды по микробиологическим и химическим показателям имеет место в летний период в местах массового отдыха населения на водных объектах. Всего в летний период 2018 года на пляжах и в местах массового отдыха людей на водных объектах было исследовано 399 проб воды по микробиологическим показателям из них 33,3% (2017 г. – 34,2%) проб не соответствовали требованиям санитарных норм и правил согласно требованиям ДСП №172-96 «Государственные санитарные правила размещения, устройства и эксплуатации оздоровительных учреждений». Возбудители инфекционных заболеваний (сальмонеллы) обнаружены в двух местах массового отдыха населения на водных объектах (р. Северский Донец в створе «лодочная станция» в г. Лисичанск на р. Красная – зона рекреациии м. Кременная).

Высокое микробное загрязнение воды водных объектов по показателям индекса ЛКП, E. coli, коли-фаги, используемых населением для массового отдыха на водных объектах характерно для гг. Северодонецка (озера Клешня, Кривенькое, Парковое, Чистое), Сватово и Кременная (Сватовское водохранилище и р. Красная), пгт. Беловодское (р. Деркул) и другие. Так, превышение нормативных показателей по индексу ЛКП в оз. Чистое и Парковое (г. Северодонецк) достигало уровня 24000 в 1 дм$^3$, в оз. Кривенькое - 70000 в 1 дм$^3$.

По паразитарным показателям исследовано 106 проб воды, из них в 18,8% (2017 г. –10,4%) проб воды пляжей обнаружены гельминтозы опасные для человека (яйца токсокар, острец) в оз. Чистое, Парковое, Кривенькое, р. Боровая (в пределах г. Северодонецка), р. Северский Донец (г. Лисичанск, в створе «лодочная станция» – зона рекреации населения).

О состоянии санитарно-эпидемической ситуации, результатах мониторинговых наблюдений за окружающей средой, в том числе водных объектов, ежеквартально информировался Глава областной военно-гражданской администрации. В случае отклонений воды от санитарно-эпидемиологических нормативов информировались территориальные органы Главного Управления Государственной службы Украины по вопросам безопасности пищевых продуктов и защиты населения в Луганской области и другие заинтересованные государственные учреждения.

## Дополнительные комментарии

К актуальным проблемам мониторинговых наблюдений за состоянием поверхностных водных объектов относятся вопросы отсутствия финансового обеспечения за счет средств, предусмотренных в государственном и местных бюджетах согласно постановления Кабинета Министров Украины от 30 марта 1998 №391 «Об утверждении Положения о государственной системы мониторинга окружающей среды», дефицит приборов высокой чувствительности, компьютеров и другой оргтехники, а также отсутствие государственных санитарных норм и правил охраны поверхностных водных объектов от загрязнения, методических и других современных нормативных актов в системе наблюдения и оценки состояния поверхностных водных объектов в связи с отменой нормативных актов согласно распоряжению КМУ от 20 января 2016 г. №94-р «О признании утратившими силу и такими, что не применяются на территории Украины, актов санитарного законодательства». Остается нерешенным вопрос о комплексном решении контроля качества воды трансграничной реки Северский Донец, как на территориях Харьковской, Донецкой и Луганской областей. Так и в целом на ее протяжении - до окончательного решения, урегулирования конфликта и прекращения вооруженной агрессии России в отношении Украины.

## Список использованной литературы

1. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of establishing a framework for Community action in the field of water policy / OJL 327.22.12.01. – 2001.
2. Стан басейну Сіверського Дінця та фактори впливу в умовах бойових дій. Технічний звіт. Organization for Security and Co-operation in Europe. 14 травня 2019. – 56 с.
3. Транскордонне співробітництво у російсько-українських відносинах. *http://old.niss.gov.ua/book/Vlasyuk_mon/08-7.pdf*.
4. С.А. Усенко, С.Г. Усенко. Пути решения трансграничных водных проблем между Россией и Украиной на примере реки Северский Донец // Biodiversity Conservation of the Dniester River Basin. Proceedings of the International Conference. Chisinau, October 7-9, 1999. Chisinau: BIOTICA Ecological Society, pp. 237-238.
5. С.А.Усенко, В.Остапенко, С.Г.Усенко, А.Остапенко, М.С.Усенко Микробиологический мониторинг холеры в водах трансграничной реки Северский Донец // “Managementul bazinului transfrontalier Nistru în cadru noului acord bazinal”, conf. intern. (2013 ; Chişinău): Materialele Conf. Intern., 20-21 sept. 2013, – Chişinău : Eco-Tiras, 2013. – pp. 443-445.
6. Serhiy Usenko, Oleg Karaban, Mykola Loskutov, Liubov Tymoshenko, Mykola Scherban, Svitlana Usenko , Maryna Diachenko Cross-Border River Siversky Donets: Yesterday, Today, Tomorrow // «Hydropower impact on river ecosystem functioning». Proc. of the Int. Conf., Tiraspol, Moldova, Oct. 8-9, 2019 – Tiraspol : Eco-Tiras, 2019 – pp. 334-335.

# ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЧВ ЮГА МОЛДОВЫ

**Людмила Федотова**

Комратский государственный университет
ул.Галацана 17, Комрат MD - 3805, Молдова
Тел. +373 69297667, e-mail: fedotovar@mail.ru

## Введение

Когда мы говорим о сохранении природных ресурсов, мы в первую очередь имеем в виду пресную воду, почву, леса. Эти компоненты являются для человека жизненно необходимыми. Не сохраняя эти природные блага, мы обрекаем себя на вымирание. Еще в 1992 году на Конференции ООН по окружающей среде в Рио-де Жанейро [5], было принято решение о создании модели устойчивого развития биосферы. Но прошло уже почти 30 лет, а гармонии, о которой мечтал В.И. Вернадский [1], так и нет. Более того, человечество даже не уверено в завтрашнем дне. 2020 год с катастрофической засухой показал, что агрохозяйства Молдовы должны пересмотреть подходы к выращиванию основных сельскохозяйственных культур, адаптированных к местным агроландшафтам. У аграриев должен быть план по экологизации хозяйственной деятельности. Тем более, что после 90-х годов, агрохозяйствами часто руководили люди далекие от сельского хозяйства, и, не соблюдая классического ведения сельского хозяйства (неправильные севообороты, обработка почвы и применение удобрений, использование пестицидов, вырубка лесополос, орошение водой с недопустимой концентрацией соли и т.д.), довели почву до такого состояния, что о плодородии и ее экологической безопасности, как-то даже неприлично говорить. По мнению В.М. Фридланд [3], культурный ландшафт менее устойчив, чем первичный природный. И этому есть объяснение - в культурных ландшафтах не работает естественный механизм саморегуляции, так как в них в той или иной мере человек нарушил этот механизм и требуются усилия по его поддержанию. В связи с этим особое значение приобретает задача познания составляющих структурной иерархии с целью эффективного управления природными процессами в агроландшафтах или их регулирования. Экологизация земледелия – это приведение его в соответствии с законами экологии. Это в первую очередь экологизация цепи: почва - растение - продукция. Первая в цепи стоит почва, так как только почва дает растениям питательные вещества и определяет продуктивность агроэкосистем. Владимир Дмитриевич Муха[2] — российский учёный-почвовед, определял агроэкосистемы как агропедоценозы, ставя почву одним из главных компонентов в экосистеме. Экологическая безопасность почвы заключается в первую очередь в восстановлении и повышении плодородия, улучшения физических свойств, сохранения органического вещества, устранения токсичности почвы, защиты ее от водной и ветровой эрозии.

## Материалы и методы

Исследования проводили на почвах, расположенных в северной части Комратского района. Согласно геоморфологическому районированию Молдовы, эта территория входит в Южно-Молдавскую холмисто-увалистую равнину и характеризуется в целом увалисто-волнистым рельефом водораздельных плато и полого-покатых склонов в бассейне рек Ялпуг и Ялпужел. По большей части почвы образовались на карбонатных тяжелых суглинках. От них черноземы унаследовали тяжелый гранулометрический состав, большое количество минеральных коллоидов, насыщенность поглощающего комплекса кальцием, что всё вместе обусловливает хорошо выраженную способность почвы сохранять и накапливать в себе элементы плодородия, высокую поглотительную способность.

При исследовании был использован метод почвенно-режимных наблюдений по биологической активности почвы и ее токсичности для выращивания сельскохозяйственных культур. По биологической активности почв использовали такие показатели, как целлюлозолитическая активность почвы, численность дождевых червей, дыхание почвы. Токсичность почвы определяли методом тест культур.

## Результаты и их обсуждение

В биологических процессах почвы целлюлоза имеет большое значение. Попадая в почву с остатками растений и корней, целлюлоза создаёт большие запасы органического вещества. Её разрушение с целью дальнейшего вовлечения в круговорот является одним из самых важных аспектов, обеспечивающим биологическую активность почвы. Целлюлозолитическая активность почв может служить характеристикой трансформации органического вещества, показывая тем самым уровень плодородия и экологической безопасности почвы. Целлюлозолитическая активность определялась по методу Мишустина. 1 г льняного полотна закапывали на участках на глубину 30 см и 40 см. После инкубационного периода в 30 дней полотно выкапывали и взвешивали . Процент целлюлозолитичесой активности определяли по формуле.

1 г- 0,53 г ( вес после экспозиции) =0.47 г .

1 г соответствует 100 %. 0.47 г – X .

X = (0.47 x 100) :1= 47%

Таблица 1. Целлюлозолитическая активность (%) в зависимости от вида экосистем

| Экосистема | Глубина взятия образца, см | $\overline{X}$* | Σ * |
|---|---|---|---|
| Пашня не удобренная | 0-30 | 47,1 | 9,4 |
| | 30-40 | 43,4 | 8,6 |
| Пашня удобренная ( аммиачная селитра) | 0-30 | 48,0 | 11,8 |
| | 30-40 | 42,7 | 8,6 |
| Залежь | 0-30 | 56,6 | 2,2 |
| | 30-40 | 51,2 | 3,2 |
| Участок возле лесополосы | 0-30 | 55,5 | 2,5 |
| | 30-40 | 47,3 | 3,7 |

*) X- среднее значение ( 3 повторности); Σ – стандартное отклонение

По полученным данным можно отметить, что на участке восстановленной природной экосистемы (залежь) целлюлозолитическая активность была наивысшей – 56,6% на глубине 0-30 см; на участке возле лесополосы, где были благоприятные условия, разложение целлюлозы проходило так же активно и равнялась 55,5 % на участке пашня, где целлюлозолитическая активность составила 48%. Выделяется два уровня – высокий и средний.

Активность и биомасса дождевых червей также изучалась в этих экосистемах. Анализ количественных данных показал разную жизнедеятельность червей в исследованных экосистемах.

Таблица 2. Численность (экз./м$^2$) дождевых червей в различных экосистемах*

| Экосистема | Глубина взятия образца, см | $\overline{X}$ | Σ |
|---|---|---|---|
| Пашня не удобренная | 0-10 | - | - |
| | 10-20 | 2 | 2,31 |
| | 20-30 | 7 | 2,31 |
| | 30-40 | - | - |
| Пашня удобренная (аммиачная селитра) | 0-10 | - | - |
| | 10-20 | 5 | 2,3 |
| | 20-30 | 6 | 2,3 |
| | 30-40 | - | - |
| Залежь | 0-10 | 5 | 2,31 |
| | 10-20 | 18 | 2,31 |
| | 20-30 | 17 | 2,31 |
| | 30-40 | - | - |
| Участок возле лесополосы | 0-10 | 9 | 2,31 |
| | 10-20 | 12 | 2,31 |
| | 20-30 | 11 | 2,31 |
| | 30-40 | - | - |

*) X- среднее значение ( 3 повторности); Σ – стандартное отклонение

Наибольшая численность дождевых червей выявлена на залежи, и составила 18 экз/м$^2$. Целинные земли играют большую роль в сохранении и увеличении содержания представителей мезофауны, которых Ч.Дарвин называл искусными земледельцами в естественных условиях, играющими роль «архитектора» плодородного слоя почвы [4] .

Выделение двуокиси углерода с поверхности почвы - интегральный параметр, который характеризует функциональное состояние экосистем. В агроэкосистемах происходит нарушение углеродного баланса почв. Решающая роль в продуцировании $CO_2$ почвой принадлежит биохимическим факторам. К ним относится условия вегетационного периода, интенсивность роста и развитие растительности и микроорганизмов, наличие в почве органического вещества. Интенсивность дыхания почвы является надежным показателем ее плодородия, ее здоровья, ее экологической безопасности.

Таблица 3. Изменение продуцирования $CO_2$ в исследованных экосистемах

| Экосистема | Май | июль | сентябрь |
|---|---|---|---|
| Пашня не удобренная | не проводились | - | - |
| Пашня удобренная (аммиачная селитра) | 220 | 210 | 180 |
| Залежь | 270 | 250 | 260 |
| Участок возле лесополосы | 240 | 250 | 250 |

Данные, полученные экспериментальным путем, показали, что наибольшее количество углекислоты выделялось почвой на участке залежь, где сохранился естественный травостой и наименьшее количество - на участке пашни, где вносились удобрения. Продуцирование $CO_2$ меняется в зависимости от сезона. Мы выявили динамику продуцирования углекислоты с поверхности экосистем и отметили, что выделение $CO_2$ изменяется в течение вегетационного периода. Наибольшее количество углекислоты выделяется весной.

Биотестирование все чаще и чаще используется в практике определения токсичности почвы. Это надежный, метод с высокой чувствительностью тест культур.

Методы биотестирования основаны на реакции организмов на негативное воздействие загрязняющих веществ, содержащихся в почве, воде и воздухе. Превосходство этих методов заключается простоте, экономичности и кратковременности проведения опытов и хорошей достоверности получаемых результатов.

Рис.1. Подсчет проросших семян

Показатели токсичности экосистем проводили на семенах редиса *Raphanus sativus* среднего размера дали отличные результаты.

Таблица 4. Длина корней проростков семян редиса (см) как показатель токсичности экосистем

| **Залежь** | | | **Участок возле лесополосы** | | | **Пашня удобренная (аммиачная селитра)** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Повторность** | | | **Повторность** | | | **Повторность** | | |
| 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.5 | 2.4 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.0 |
| 2.4 | 2.5 | 2.3 | 2.0 | 2.1 | 2.4 | 2.1 | 2.0 | 2.0 |
| 3.0 | 3.1 | 2.0 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 2.0 | 1.8 |
| 2.0 | 2.2 | 3.0 | 2.5 | 2.4 | 2.8 | 1.9 | 2.0 | 1.9 |
| 3.0 | 3.0 | 2.8 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 1.9 | 2.0 |
| 2.7 | 2.9 | 3.0 | 2.2 | 2.0 | 2.9 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.2 | 1.5 | 1.7 | 1.9 |
| 2.3 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.9 | 2.0 |
| 2.0 | 2.0 | 2.3 | 2.5 | 2.4 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 1.9 |
| 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 1.5 | 2.0 | 1.9 | 1.9 |
| Ср.2.37 | 2.43 | 2.39 | Ср.2.22 | 2.19 | 2.23 | Ср.1.92 | 1.93 | 1.92 |

Меньшая длина корней проростков замоченных семян в различных растворах почвы, выраженная в процентах, является показателем токсичности почвы. Опыт проводили в трехкратной повторности. Показатели с залежи (природная экосистема) приняли за контроль. Контроль составил 2.40 см – 100%. Проростки с вытяжки почвы с участка возле лесополосы составили в среднем 2.21 см - 92.0%. Проростки с вытяжки почвы с пашни составили в среднем 1.92 см - 80.0%. Токсичность пашни составила 20%. Надо отметить, что это участок, где не вносились пестициды.

## Заключение

Принимая во внимание все больший интерес населения к качественному безопасному питанию, специалистам агрохозяйств следует обратить особое внимание на трофическую цепь: почва-растение-продукты растительного и животного происхождения. И в первую очередь - на качество и токсичность почвы. Для этого есть методы, представленные в нашей работе, которые легко выполнять - малоэнергозатратные и дающие достаточно достоверные показатели. Предложенный метод оценки токсичности на тест-растениях позволяет сократить время анализа. А полученные результаты можно использовать в качестве банка данных для информирования населения о безопасной продукции. Определение токсичности на тест-растениях можно также применять и для показателей токсичности воды.

## Использованные источники

1. Вернадский В.И. Биосфера. Избр. соч. - М.,1960, т.5, с.74.
2. Муха В.Д. Феномен плодородия как функция взаимодействия компонентов биогеоценоза.М., 1985. 120с.
3. Фридланд В.М. Почвы, измененные деятельностью человека, процессы их формирования и классификация // Методика преподавания в сельскохозяйственных вузах // Вестн. с.-х. науки. М., 1970. С.37-46.
4. Дарвин Ч. Дождевые черви. Собр. соч., т.2. / Отв. редактор Л.С.Соболь. М-Л. Изд-во биол. и мед. лит-ры, 1936, с. 105-238.
5. *https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml*

# О ФОРМИРОВАНИИ ПОПУЛЯЦИИ ГОЛЛАНДСКОГО КРАБА RHITHROPANOPEUS HARRISII (GOULD, 1841) В КУЧУРГАНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

**С.И. Филипенко**

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, 3300, Тирасполь
Тел. +373 77771320, e-mail: zoologia_pgu@mail.ru

## Введение

Голландский, или грязевой (илистый) краб (mud crab) *Rhithropanopeus harrisii* (Gould, 1841) является инвазивным видом, населяющим солоноватые воды, нативный ареал которого находится в прибрежных районах юго-западного залива Святого Лаврентия (Канада) и в Мексиканском заливе [17]. С развитием судоходства, начиная с конца 1800-х годов к XX веку он вторгся и продолжает распространяться в солоноватые воды, лиманы, береговые линии внутренних морей на территории большей части Европы, Ближнего Востока, Панамы, Венесуэлы, на Тихоокеанском побережье Северной Америки и в Японии [9].

Впервые появление этоо краба в Европе было зафиксировано в 1874 г. у берегов Голландии, после чего он и получил название «голландский». Начиная с 1930-х гг., *Rh. harrisii* широко распространился в прибрежных шельфах Европы и через Средиземное море проник в Черное море, где впервые был отмечен А.К. Макаровым [2]. Впоследствии он распространился в опресненных районах - лиманах Сасык, Алибей, Шаганы, Днестровском, Сухом, Тилигульском и Днепровско-Бугском [9]. В Хаджибейском лимане в связи с постепенным его опреснением краб появился в 1976 г., и в начале 1980-х годов стал здесь весьма многочисленным видом. В 1948 г. краб проник в Азовское море [3]. В Аральское море краб попал антропогенным путем, при интродукции в 1960-70-хх годах различных планктонных ракообразных [4].

Из морских лиманов североамериканский краб начал проникать в дельты рек – Дуная, Днепра, Южного Буга.

## Материалы исследований

Материалом послужили 22 особи голландского краба, пойманные в Кучурганском водохранилище в 2018-2019 гг., 12 из которых были зафиксированы, измерены штангенциркулем и взвешены, а 10 помещены в два аквариума для наблюдений.

## Результаты исследований

Впервые в бассейне Днестра в пределах Молдовы *Rh. harrisii* был зарегистрирован в Кучурганском водохранилище-охладителе Молдавской ГРЭС в 2016 г. [5]. С 2018 г. краб стал часто попадать в различные орудия лова, а летом 2020 г. две молодые особи попали в пробы зообентоса, отбираемые дночерпателем Петерсена площадью захвата 0,025 м$^2$.

Наибольшая длина карапакса краба достигает 17 мм, при ширине 20 мм [3]. В табл. представлены размерно-весовые характеристики голландского краба Кучурганского водохранилища. Средние размеры *Rh. harrisii* имеют следующие значения: длина карапакса – 15,5 (макс. 19,8) мм, ширина карапакса – 17,2 (макс. 23,4) мм, высота карапакса – 8,9 (макс. 13,8) мм, длина клешни с сегментами – 22,1 (макс. 32,8) мм, ширина клешни – 6,2 (макс. 10,2) мм, высота клешни – 9 (макс. 13,3) мм. Средняя масса 2,2 г (макс. 4,4).

## Биология и экология голландского краба

*Rh. harrisii* живет, главным образом, на илистых и песчано-илистых грунтах, обычно почти целиком зарывается в грунт. Вследствие малой подвижности легко обрастает прикрепленными гидробионтами [1]. Роет норки под камнями и корнями растений или пользуется чужими.

Таблица. **Морфометрические особенности голландского краба *(Phitropanopeus harrisii tridentata)* Кучурганского водохранилища (линейные размеры в мм) (2018-2019 гг.)**

| № | Длина карапакса | Высота карапакса | Ширина карапакса | Длина клешни с сегментами | Высота клешни | Ширина клешни | Длина брюшка | Ширина брюшка | Масса тела, г |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17,4 | 10,04 | 21,6 | 32,7 | 9,5 | 6,4 | 11,3 | 12,7 | 3 |
| 2 | 19,4 | 11,1 | 16,1 | 32,8 | 10,9 | 7,1 | 12,9 | 12 | 3,5 |
| 3 | 5,6 | 3,1 | 7 | 6,2 | 2,2 | 1,3 | 4,5 | 3,5 | 0,1 |
| 4 | 9,3 | 5,5 | 12,4 | 13,6 | 4,3 | 2,8 | 6,1 | 5,6 | 0,6 |
| 5 | 16,7 | 9,6 | 21,1 | 24,6 | 10,4 | 6 | 17 | 14,9 | 3,2 |
| 6 | 14,7 | 10,9 | 16,4 | 16,8 | 10,1 | 8,2 | 13,3 | 10,4 | 0,4 |
| 7 | 19,4 | 10,5 | 13,5 | 17,7 | 11,8 | 8 | 13,5 | 12,4 | 3,4 |
| 8 | 10 | 5,4 | 12,2 | 11,5 | 3,5 | 1,5 | 7,5 | 5,9 | 0,6 |
| 9 | 16,7 | 4,4 | 15,7 | 25,9 | 11,3 | 7,2 | 12 | 10 | 3,2 |
| 10 | 19,6 | 10,6 | 25 | 30 | 8,5 | 5,5 | 13,4 | 11,8 | 4,4 |
| 11 | 19,8 | 13,8 | 23,4 | 30,5 | 12,7 | 9,8 | 15,7 | 12,8 | 2,6 |
| 12 | 17,9 | 11,6 | 21,9 | 23 | 13,3 | 10,2 | 13,8 | 10,3 | 1,5 |
| Ср. | 15,5 | 8,9 | 17,2 | 22,1 | 9,0 | 6,2 | 11,7 | 10,2 | 2,2 |

По отношению к солености воды краб отличается широким пределом толерантности от 0,5 до 15‰. Тем не менее, он не может размножаться в пресной воде, поскольку его личинки не могут выжить при солености менее 2,5 промилле. При своей эвригалинности, в чистой пресной воде *Rh. harrisii* может выжить только короткий период времени [14]. В Польше краб был найден в водоемах с минерализацией 5-7‰ [13]. Если ранее утверждалось, что в отличие от взрослых особей личинки этого вида менее резистентны к низкой солености (до 4,0‰), то недавнее открытие размножающихся популяций *Rh. harrisii* в пресноводных водоемах Техаса показали наличие беременных самок, обилие молоди и личинок при солености 0,5‰ [7].

Средняя минерализация воды Кучурганского водохранилища в 2017-2019 гг. составила 2,46 г/л или 2,46‰, что находится в нижних пределах для развития личинок краба и допускает возможность воспроизводства его популяции в водоеме-охладителе Молдавской ГРЭС.

Наряду с эвригалинностью, крабы характеризуются и эвритермностью. Взрослые особи и личинки способны выдерживать широкий диапазон температур от 7° до 35 °С [8, 10].

Плодовитость голландского краба довольно высокая. Самки производят от 1300 до 5000 яиц [16], которые развиваются в течение 15-19 дней, а одна самка может производить до 4 выводков от одного спаривания [12]. Продолжительность жизни голландских крабов в аквариумных условиях составляет около 3-5 лет.

Голландский краб является полифагом. Пищевой рацион в большой степени зависит от его местообитания. Питается краб детритом, животной и растительной пищей. В поисках пищи крабы в основном ползают на дне и резких движений не совершают. Не являясь хорошими охотниками, они, как правило, питаются сидячими и малоподвижными организмами, макрофитами или детритом [6]. В желудках крабов находили остатки зеленых водорослей, амфипод, остракод, полихет, брюхоногих и двустворчатых моллюсков, раковины которых они разрушают клешнями [11].

Из пойманных в Кучурганском водохранилище крабов 8 особей в марте 2020 г. были подселены в аквариум с самкой рака речного *Astacus leptodactylus*. Рак их не трогает. За 4 месяца наблюдений за ними 5 особей погибли по причине отключения аэрации воды. Крабов вместе с самкой рака кормят рыбой, мясом, печенью. Отмечено, что если рак ведет себя пугливо и постоянно прячется в укрытии, то крабы без опаски поедают корм прямо с пинцета.

Две особи живут в 20-литровом аквариуме с гуппи уже более одного года. Крабы ведут себя скрытно, прячась среди водных растений (других укрытий нет), питаются погибшими рыбками, водорослями и сухим кормом, опускающимся на дно. Один раз отлиняли. Живых

рыбок не трогают, вернее не могут поймать, поэтому вреда им не наносят, что позволяет рекомендовать голландского краба для любителей аквариумистики.

## Заключение

Как краб мог проникнуть в Кучурганское водохранилище, изолированное от Черноморских лиманов? Наиболее вероятным путем проникновения краба в водохранилище мог стать его занос на личиночной стадии вместе с рыбопосадочным материалом, а именно с пиленгасом (*Liza heamatocheilus*) из Хаджибейского лимана (площадь 70 км$^2$, длина около 40 км, ширина 3,5 км, глубина 2,5 м, соленость воды 4-15 г/л, природная - 22 г/л). Лиман отделен от Черного моря и не имеет связи с ним [5, 15].

Частая встречаемость разноразмерных особей краба в Кучурганском водохранилище в настоящее время позволяет сделать вывод о его успешной акклиматизации в водоеме-охладителе Молдавской ГРЭС и формировании устойчивой самоподдерживающейся популяции.

## Использованные источники


1. Кобякова З.И., Долгопольская М.А. Отряд десятиногие // Определитель фауны Черного и Азовского морей. Киев: Наук. думка, 1969. С. 269-307.
2. Макаров А.К. О некоторых новых элементах в составе фауны черноморских лиманов в связи с судоходством // Докл. АН СССР, 1939. 23. № 8. С. 25-26.
3. Макаров Ю.Н. Фауна Украины. Том 26. Высшие ракообразные. Выпуск 1-2. Десятиногие ракообразные. Киев: Наук. думка, 2004. 430 с.
4. Плотников И.С. Изменение видового состава фауны свободноживущих беспозвоночных (Metazoa) Аральского моря // Тр. Зоол. ин-та РАН. Приложение № 3, 2013. С. 41–54.
5. Филипенко С.И., Мустя М.В. О первой находке голландского краба *Rhithropanopeus harrisi tridentata* (Maitland, 1874) в Приднестровье // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: тез. докл. V Междунар. науч. конф., 12–17 сент. 2016 г., Минск – Нарочь. – Минск: Изд. центр БГУ, 2016. С. 397-398.
6. Bourdeau P.E., O'Connor N.J. Predation by the Nonindigenous Asian Shore Crab Hemigrapsus sanguineus on Macroalgae and Molluscs, Northeast // Nat., 2003. 10 (3). P. 319-334.
7. Boyle T., Keith D., Pfau R. Occurrence, reproduction, and population genetics of the estuarine mud crab, *Rhithropanopeus harrisii* (Gould) (Decapoda, Panopidae) in Texas freshwater reservoirs // Crustaceana, 2010. 83[4]. P. 493-505.
8. Costlow J.D., Bookhout C.G., Monroe R.J. Studies of the larval development of the crab, *Rhithropanopeus harrisii*: I. The effect of salinity and temperature on larval development // Physiological Zoology, 1966. 39. P. 81-100.
9. Filipenko S., Purcic V., Dumbrăveanu D., Railean N. Crabul de mâl (Nord-American) *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) - o nouă specie invazivă în Moldova // Bul. Acad. de ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. № 2(335), 2018. P. 71-77.
10. Forward R.B. Larval biology of the crab *Rhithropanopeus harrisii* (Gould): a synthesis // Biological Bulletin, 2009. 216. P. 243-256.
11. Hegele-Drywa J., Normant M. Feeding ecology of the American crab *Rhithropanopeus harrisii* (Crustacea, Decapoda) in the coastal waters of the Baltic Sea // Oceanologia, 2009. 51 (3). P. 361–375.
12. Morgan S.G., Goy J.W., Costlow J.D. Multiple oviposition from single matings in the mud crab, Rhithropanopeus harrisii // Journal of Crustacean Biology, 1983. 3. P. 542-547.
13. Normant M., Gibowicz M. Salinity induced changes in haemolymph osmolality and total metabolic rate of the mud crab Rhithropanopeus harrisii Gould, 1841 from Baltic coastal waters // J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 2008. 355 (2). P. 145-152.
14. Normant M., Miernik J., Szaniawska A. Remarks on the morphology and the life cycle of *Rhithropanopeus harrisii ssp. tridentatus* (Maitland) from the Dead Vistula River // Oceanological and Hydrobiological Studies, 2004. 33(4). P. 93-102.
15. Philipenko S.I. Mud Crab *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) Is a New Invasive Species in Transdniestria // Rus. Journal of Biol.

16. Invasions, 2018, Vol. 9, No. 3, pp. 270–272.
17. Turoboyski K. Biology and ecology of the crab *Rhithropanopeus harrisi ssp. tridentatus* // Mar. Biol., 1973. 23. № 4. P. 303-313.
18. Williams A.B. Shrimp, crabs, and lobsters of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press. Washington, 1984. 550 p.

# О ПЕРВОЙ НАХОДКЕ КРАСНОУХОЙ ЧЕРЕПАХИ В ВОДОЕМАХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

**С.И. Филипенко[1], О.В. Стругуля[2]**

1Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
2ЗАО «Молдавская ГРЭС»

Красноухая черепаха *Trachemys scripta* (Schoepff 1792) включена в список ста наиболее опасных инвазивных видов Европы.

Нативный ареал охватывает юг и юго-восток США в долине р.Миссисипи (от штата Иллинойс до Мексиканского залива) и прилежащую часть Мексики (Ernst, 1990).

В настоящее время вид распространился на большей части США, юге Канады, Мексике, Центральной Америки и ряде стран Южной Америки, Карибском бассейне, Австралии, Новой Зеландии, некоторых странах Африки, в Азии. Красноухая черепаха отмечена в большинстве стан Европы, включая Украину, Молдову, Румынию, Россию, при этом отмечено, что в южных регионах возможно существование самовоспроизводящихся популяций (Самые опасные…, 2018). Термальные ограничения инвазии красноухой черепахи ослабевают в связи с процессами потепления климата (Семенов, 2009).

Высокий инвазивный статус красноухой черепахи во многом обусловлен их популярностью, как домашнего питомца, что и послужило причиной их широкого распространения по всему миру. Мелкие молодые особи очень привлекательны и интересны для наблюдения в аквариуме (террариуме), они эффектно украшены ярким узором из желтых и красных полос на панцире, конечностях и голове. Но они быстро растут, достигая длины карапакса до 30 см, могут кусаться и создают проблемы при дальнейшем содержании. Желая избавиться от питомца, многие люди выпускают их на волю.

Черепахи обладают высокой адаптационной способностью, что и способствует широкому освоению новых территорий. Они очень подвижны и способны преодолевать по суше несколько километров, всеядны (поедают как водную растительность, так и разнообразных беспозвоночных и позвоночных водных и околоводных животных), выдерживают дефицит кислорода и низкие (до 3 °С) температуры воды, рано становятся половозрелыми и обладают высокой плодовитостью (Семенов, 2009).

Попав в новые биотопы, красноухие черепахи наносят прямой и опосредованный ущерб автохтонным популяциям растений и животных. Будучи всеядными, в небольших водоемах даже единичные экземпляры красноухой черепахи могут нанести серьезный урон редким и малочисленным видам животных и растений.

Более сложные, конкурентные взаимоотношения возникают между красноухой черепахой и автохтонными видами пресноводных черепах. Практически все встречающиеся в Европе виды последних относятся к числу исчезающих и охраняемых, в том числе, обитающая у нас европейская болотная черепаха *Emys orbicularis*. Красноухая черепаха может оказаться опасным и успешным конкурентом. Она вытесняет аборигенов с дефицитных мест отдыха на прогреваемом солнцем месте (баскинга), отличается более высоким репродуктивным потенциалом. Так, в 2013 г. красноухие черепахи впервые были отмечены в прудах-отстойниках в рудеральной зоне на восточной окраине г. Ставрополя. В 2014 г. этих черепах на прудах стало еще больше. Болотные черепахи в последние годы здесь перестали отмечаться, скорее всего, они были вытеснены этими экологически более пластичными красноухими черепахами (Ильюх, 2014).

В июне 2020г. нами на экспериментально-рыбоводном комплексе стационара Кучурган ЗАО «Молдавской ГРЭС» была обнаружена красноухая черепаха, попавшая под колеса грузового автомобиля (рис. 1).

Черепаха найдена на суше, на дороге между летнематочным прудом, так называемой маслоловушкой и южным сбросным каналом. Маслоловушка представляет собой ответвление южного сбросного канала длиной 200 м и глубиной 3 м, густо поросшее тростником. Основная ее функция - это отвод части теплых вод южного сбросного канала в сторону береговых насосных станций. В этом месте температура воды на 7 градусов больше, чем в самом водохранилище. Повышенная температура воды и густой тростник являются идеальным местом обитания черепах. Возможно на дороге, посыпанной песком и шлаком, красноухая черепаха пыталась отложить кладку яиц, где и была раздавлена проезжающей машиной. В момент находки черепаха подавала признаки жизни. Вызывает интерес тот факт, что черепаха имела практически сформированные яйца, что свидетельствует о наличии в Кучурганском водохранилище мужских особей и готовности самок к откладке яиц.

*Рис. 1. Красноухая черепаха, обнаруженная возле Кучурганского водохранилища*

Кучурганское водохранилище обладает богатой кормовой базой и благоприятными условиями для обитания популяции красноухой черепахи, что не может не вызывать опасений, т.к. здесь же обитает и европейская болотная черепаха.

Т.к. красноухая черепаха часто встречается в аквариумах и акватеррариумах любителей в Молдове, включая Приднестровье, с уверенностью можно предположить, что в настоящее время она обитает не только в Кучурганском водохранилище, но и в других водоемах региона. Осталось только ждать документального подтверждения этого малоприятного факта.

## Литература

1. Ильюх М.П. Красноухая черепаха *Trachemys scripta* – новый вид герпетофауны Ставропольского края // Биол. науки. 2014. № 3. С. 122-126.
2. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / Ред. Дгебуадзе Ю.Ю., Петросян В.Г., Хляп Л.А. М.: Тов-во научн. изд. КМК, 2018. 688 с.
3. Семенов Д.В. Красноухая черепаха, Trachemys scripta elegans, как инвазивная угроза

(Reptilia; Testudines) // Рос. журнал биол. инвазий. 2009. № 1. С 36-44.
4. Ernst C.H. Systematic, taxonomy, variation, and geographic distribution of the slider turtle // Life History and Ecology of the Slider Turtle / Ed. J.W. Gibbons. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. 1990. P. 57–67.

# ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СИТУАЦИЯ НА ДНЕСТРОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ В 2018-2020 ГОДАХ

**Ольга Фрунза[1],[2], Алексей Худый[2], Виктория Устименко[1]**

[1] Управление Государственного агентства рыбного хозяйства Украины в Черновицкой области, ул. А. Шептицкого 2, 58000, Черновцы, Украина
[2] Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича ул. Коцюбынского 2, 58012, Черновцы, Украина
Тел. +380500652241; e-mail: olga.grinko155@ukr.net

**Введение.** Созданное в 80-х годах прошлого века Днестровское водохранилище является основным регулятором водного стока в гидроэкосистеме всей реки [8]. Оно было спланировано как водоем комплексного использования для обеспечения защиты территорий от паводков, улучшения условий коммунального водоснабжения, орошения сельскохозяйственных угодий, судоходства, а также для обеспечения нужд гидроэнергетики, рыбного хозяйства, рекреации [1]. Не взирая на то, что изменения гидрологического режима, вызванные зарегулированием стока, являются мощным модифицирующим фактором, который стал причиной значительных преобразований в структуре гидробиоценоза Днестра [6], уже в начале 2000-х годов Днестровское водохранилище стало выполнять важные природоохранные задачи. Оно стало местом обитания многих раритетных видов рыб, в связи с чем значительная часть акватории водохранилища вошла в состав Национального природного парка «Хотинский».

Основным документом, регламентирующим работу Днестровского гидроузла, являются Правила эксплуатации днестровских водохранилищ. Несмотря на неоднократные попытки обновления правил [4; 5], действующим остается документ, утвержденный еще в конце прошлого века. В соответствии с ним, для компенсации негативного влияния дефицита воды, который испытывала экосистема Нижнего Днестра в период заполнения Днестровского водохранилища, была внедрена система экологических попусков. Экологические попуски должны обеспечить промывку днестровских плавней (санитарный попуск), а также природное воспроизводство фитофильных рыб в гидроэкосистеме Нижнего Днестра (репродуктивный попуск). Однако, проведение экопопусков вызывает резкие колебания поверхностного уровня воды в самом Днестровском водохранилище, что негативно влияет на нерест рыб в нем [2; 7]. Особенно ощутимо отрицательное влияние экологических попусков в маловодные годы – снижение уровня воды в нерестовый период наносит огромный ущерб экосистеме Днестровского водохранилища, с другой стороны, недостаточный объем экопопусков не обеспечивает достижения желаемого результата в Нижнем Днестре [3]. Решение сложившейся проблемы требует выработки компромиссных подходов в системе эксплуатации днестровских водохранилищ. Соответственно, целью данной работы стал анализ водохозяйственной ситуации на Днестровском водохранилище в период 2018–2020 годов.

**Материалы исследований.** Материалом для исследований служила ежедневная информация о водохозяйственной ситуации на Днестровском водохранилище по данным Днестровской ГЭС-1 и региональных подразделений Государственного агентства водного хозяйства Украины.

**Результаты исследований.** Днестровское водохранилище относится к водоемам каньонного типа с незначительной площадью мелководий. Вследствие этого, даже незначительное колебание подпорного уровня вызывает осушение или затопление большей части нерестилищ. Изначально, предполагалось, что в зимний период Днестровское водохранилище должно работать в режиме накопления. Однако, гидрометеорологическая ситуация последних годов вносит свои коррективы – в маловодные годы в водохранилище не может аккумулироваться достаточный объем воды для проведения экологического попуска в Нижний Днестр

без нанесения вреда экосистеме самого водохранилища. Так, в 2020 году зимой величина среднесуточного притока составила всего 202,6 $м^3 \times с^{-1}$, что позволило наполнить водохранилище только до отметки 117 мБс (метров Балтийской системы). Тогда как в прошлые годы подпорный уровень по состоянию на 1 марта достигал 119 и 120 мБс в 2018 и 2019 годах соответственно (рис. 1).

Экологические попуски 2018–2019 годов сопровождались резким снижением подпорного уровня как раз во время нереста рыб (рис. 2; 3). На осушенных нерестилищах инспекторами органов рыбоохраны неоднократно фиксировались случаи гибели отложенной икры, также гибели производителей, которые не смогли уйти с мелководий.

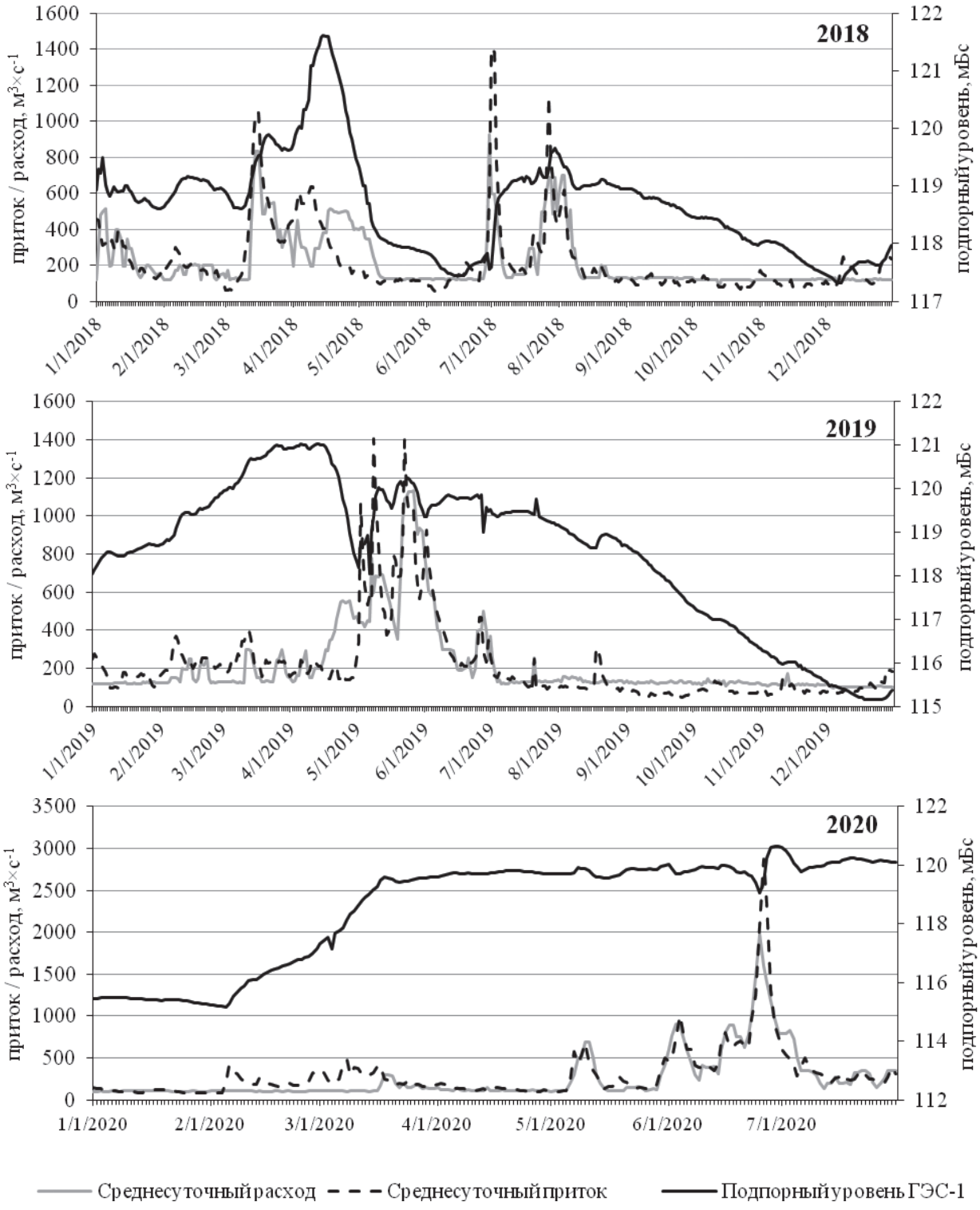



Рис. 1 Водохозяйственная обстановка на Днестровском водохранилище в 2018-2020 годах

А Б

Рис. 2. Нерестилище в верхней части Днестровского водохранилища до начала экопопуска (А) и через две недели после его начала (Б)

Осушение нерестилищ в весенний период негативно сказалось на естественном пополнении популяций ценных видов рыб, в том числе и раритетных [2]. В эти годы средняя плотность сеголеток на мелководьях составляла всего 112–135 особей на 100 м$^2$. При этом, наиболее массовой в водохранилище была молодь малоценных неприхотливых к нерестовому субстрату рыб, в частности, окуня и уклеи, доля которых составляла 63% и 24% соответственно. Вызывает обеспокоенность отсутствие в уловах тканки молоди судака и сома европейского, а также крайне низкая численность сеголеток леща. Плотность леща на мелководьях не превышала двух экземпляров на 100 м$^2$. Следует отметить, что данные виды составляют основу уловов рыбаков-любителей, соответственно уменьшение численности молоди леща, а также и отсутствие молоди судака и сома негативно повлияет на их запас уже в ближайшие 2–3 года, а, следовательно, и на рекреационную привлекательность водоема.

Рис. 3. Осушение нерестилищ вследствие экопопусков в 2018-2019 годах

Следует отметить, что на каменистых россыпях у скалистых берегов Днестровского водохранилища выявлена молодь вырезуба. Это позволяет предположить возможность нереста данного вида непосредственно в водохранилище, что может объяснить стремительное увеличение его численности в водоеме. Однако, осушение немногочисленных каменистых мелководий негативно повлияет на нерест литофилов, которые вновь начали осваивать нерестовые участки в Днестровском водохранилище.

В связи с низкой водностью зимне-весеннего периода в 2020 году впервые не осуществлялся экологический попуск. Гидроагрегаты Днестровской ГЭС-1 работали на притоке, что

обеспечило, невзирая на маловодность, хоть и медленный, но зато стабильный подъем подпорного уровня, и, соответственно, заполнение водой нерестилищ.

Не менее важной для благополучия гидроэкосистемы также является гидрологическая обстановка на водоеме в летне-осенний период. При недостаточном наполнении водохранилища весной оно в значительной степени срабатывается на протяжении летних и осенних месяцев, что наблюдалось, в частности, в 2019 году. Анализ годовых балансов между притоком воды и ее расходом показал его отрицательное значение на протяжении большей части года. Так, в 2018 году среднесуточный расход в Днестровского водохранилища превышал среднесуточный приток на протяжении 209 дней, в 2019 – 211 дней, а с 1 января до 31 июля 2020 – на протяжении 76 дней. Наиболее сильное срабатывание водохранилища наблюдали в 2015 году, когда погибла значительная часть литорали. Обильные дожди в июне 2020 года позволили существенно увеличить среднесуточный расход воды летом при практически неизменном подпорном уровне.

**Выводы.** Подытоживая сказанное, можно утверждать, что сегодня система проведения экологических попусков в нижний Днестр требует пересмотра и оптимизации. Паводковые воды, которые поступают из Верхнего Днестра, могут беспрепятственно пропускаться в нижний участок реки без резких колебаний уровня воды в Днестровском водохранилище. Поддержание стабильного уровня воды в Днестровском водохранилище возможно только в случае работы гидроагрегатов на приточных объемах, при этом ниже расположенные участки Днестра будут обеспечены водой в объемах, которые соответствуют величине природного стока.

## Использованные источники


1. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України / В.К. Хільчевський, О.М. Гончар, М.Р. Забокрицька та ін. – Київ: Ніка-Центр, 2013. – 256 с.
2. Гринько О.Е., Худий О.І., Худа Л.В. Структура угруповань молоді риб у Дністровському водосховищі у 2019 році // Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів : Збірник матеріалів VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченому 110-річчю Дніпровської біологічної станції. – Київ, 2019. – С. 187–189.
3. Коробов Р., Тромбицкий И. Водная безопасность в условиях изменения климата. – Кишинёв: Eco-TIRAS, 2017. – 88 с.
4. Правила експлуатації Дністровського водосховища. – К.: УНДІВЕП. – 2010. – 120 с
5. Правила эксплуатации водохранилищ Днестровского каскада ГЭС и ГАЭС при НПУ 77,10 м Буферного водохранилища (на украинском и русском языках). – ПАТ «Укргыдропроект», 2017. – 213 с.
6. **Худий О.І.** Зміни в іхтіофауні різних ділянок Дністра під впливом антропогенних чинників // Гидробиологический журнал. – 2002 р.– Т. 38, № 6.– С. 33-39.
7. Худий О.І., Євтушенко М.Ю. Ефективність нересту фітофільних видів риб у Дністровському водосховищі // Доповіді НАН України. – 2003. – № 12. – С. 151–154.
8. Шевцова Л. В. Екологічні засади управління роботою гідровузлів на р. Дністер / Л. В. Шевцова, П.В. Глуховський / Наукові записки Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біологія – 2015. –№ 3-4. – С. 733–735.

# РАЗВИТИЕ ГОНАД У ПОЛОВОЗРЕЛЫХ САМОК ЛЕЩА ABRAMIS BRAMA (LINNAEUS.1758) В АНТРОПОГЕННО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ВОДОЕМАХ БАССЕЙНА ДНЕСТРА

**Нина Фулга, Ион Тодераш, Дмитрий Булат, Денис Булат**

Институт зоологии АН Молдовы, ул. Академическая 1, Кишинев, Молдова,
Тел. +373022739809,e-mail fulganina@yahoo.com

## Введение

Лещ *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) — ***пресноводная рыба***, единственный представитель рода ***лещей*** (Abramis) из семейства ***карповых*** (***Cyprinidae***). Лещ является широко распространенным видом в реках, водохранилищах и прудах Молдовы. В реке Днестр, до зарегулирования его стока, популяция леща делилась на туводную и полупроходную формы. В настоящее время, в результате гидростроительства, образовалось несколько локальных, достаточно изолированных друг от друга, внутрипопуляционных группировок, различающихся по темпу роста, линейным размерам, количеству возрастных групп, срокам нереста и характеру протекания фаз гаметогенеза [15]. В реконструированных водоемах Молдовы лещ продемонстрировал высокую экологическую пластичность и широкий спектр структурно-функциональных адаптаций к изменившимся условиям среды [1;17].

Исследованиям особенностей развития репродуктивной системы у представителей карповых рыб в ихтиологической литературе всегда уделялось большое внимание. Однако, анализу развития половых клеток у леща в изменившихся условиях их обитания посвящено относительно мало работ [7;11;15].

Особенности развития яйцеклеток у леща в различных водоемах выражаются в изменении продолжительности стадий зрелости в период превителлогенеза, что влияет на возраст наступления половой зрелости рыб, а в период репродуктивного цикла длительность прохождения ооцитами процесса вителлогенеза сказывается на продолжительности IV стадии зрелости гонад. Кроме того, в разных водоемах у самок леща в гонадах развивается разное количество порций икры. Как свидетельствуют наши исследования [16], лещ Дубэсарского водохранилища является единовременно нерестующей рыбой, тогда как в Кучурганском водохранилище и Костешты-Стынка обитают самки как с единовременным, так и с порционным икрометанием [12;18].

В настоящей работе дана морфо-функциональная характеристика репродуктивной системы самок леща из водоемов бассейна Днестра.

## Материал и методика

Для гистологического исследования гонад использовали половозрелых самкок, собранных из сетных уловов в нижнем Днестре, и водохранилищах Дубэсарском и Ватра-Гидигич, в количестве 154 особей. Пробы гонад фиксировали в жидкости Буэна с последующей обработкой по общепринятой методике. Стадии зрелости гонад определяли согласно рекомендации Сакун, Буцкой [10], а степень развития ооцитов по классификации Казанского [6]. Срезы толщиной 7 мкм окрашивали по методу Мэллори [9]. Гонадосоматический индекс (ГСИ) определяли по отношению веса гонад к весу тушки. Размер желтковых ооцитов определяли окуляр-микрометром. Все цифровые данные обработаны статистически [8]. Микрофотографии изготавливали с помощью микроскопа «Ломо, Микмед-2» с видеокамерой, используя увеличение ок.10х; об.15х.

## Результаты исследований и их обсуждение

**Нижний Днестр.** Для морфофизиологических исследований использованы половозрелые самки леща, 4; 5 и 6-и годовалого возраста, выловленные в преднерестовый период. Для самок леща в Нижнем Днестре характерен асинхронный тип гаметогенеза и перед нерестом формируются две генерации ооцитов, что согласуется с данными Л.В. Чепурновой [14]. Автор

указывает, что вторая генерация ооцитов не выметывается, а подвергается резорбции в фазе завершенного вителлогенеза. Однако, данные Статовой [11] свидетельствуют о наличии в Нижнем Днестре самок, выметывающих две порции икры. Наши исследования показали, что в гонадах половозрелых самок леща в преднерестовый период присутствуют две генерации яйцеклеток: старшая - в фазе завершенного вителлогенеза (Е), а более молодые клетки - в фазе завершенной вакуолизации ($Д_3$) и начала вителлогенеза ($Д_4$).

Первая порция икры составляет в среднем 72% от всех ооцитов трофоплазматического роста. Большое количество ооцитов младшей генерации (90%), формирующие вторую порцию икры, затронуты дегенеративными изменениями, выраженными в набухании собственной оболочки ооцита, исчезновении ядра и слиянии содержимого вакуолей в гомогенную массу (Рис.1).

Подобных изменений в развитии яйцеклеток младшей генерации в преднерестовый период не отмечал ни один из перечисленных выше авторов.

У современных самок леща в преднерестовый период отмечаются незначительные колебания коэффициента упитанности по возрастам - от 1,61 до 1,91. По материалам Статовой [11], этот показатель соответствовал в среднем 2,12, что в свою очередь определяет лучшие экологические и трофические условия для леща в тот период.

Гонадосоматический индекс (ГСИ) у шести годовалых самок перед нерестом достигает 28,9%, тогда как у четырех- и пятигодовалых особей значения этого показателя отличаются незначительно ($P<0,95$) (Табл.2).

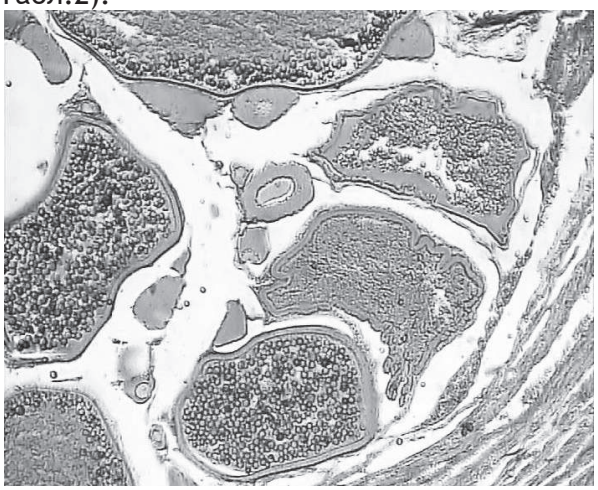


Рис.1. Резорбция ооцитов второй генерации в фазе начала вителлогенеза.

В прошлые годы [4] самки леща становились половозрелыми в четыре года при массе тела в среднем 605г и длине 31,6 см. Но имеются сведения, что только 21% леща днестровской популяции достигают половой зрелости в четыре года, а остальная часть - в пятигодовалом возрасте [13].

Анализируя выше изложенные данные, можно сказать, что с возрастом у самок, особенно у повторно созревающих, происходит увеличение ГСИ и размер дефинитивных ооцитов, но при этом уменьшается коэффициент упитанности. Это происходит в результате более интенсивного генеративного обмена, когда ресурсы организма тратятся на рост и развитие яйцеклеток.

Нерест леща в настоящее время в нижнем Днестре происходил в те же календарные сроки, что и в предыдущие годы - в конце апреля - начале мая [11]. В процессе исследования выявлены асинхронное созревание и овуляция созревших яйцеклеток небольшими порциями.

**Водохранилище Ватра-Гидигич.** Анализ возрастной и половой структуры популяции леща в водохранилище Ватра-Гидигич показал, что, если в 1990 году в популяции было отмечено 9 возрастных групп рыб [2], то в настоящее время их число сократилось до семи.

Для гистологических исследований были использованы 4- и 5-годовалые самки леща с гонадами на IV и V стадиях зрелости. У всех исследованных особей из водохранилища наблюдается асинхронный тип развития ооцитов.

Количество яйцеклеток старшей генерации, завершивших накопление гранул желтка в цитоплазме, варьирует в пределах 70-76% от всех ооцитов трофоплазматического роста. Яйцеклетки младших генераций находятся в фазах полной вакуолизации цитоплазмы $Д_3$ и начала вителлогенеза $Д_4$. Такой состав половых клеток характерен для самок с порционным типом нереста. Биологический анализ самок леща из вдхр. Ватра-Гидигич показал, что длина и масса тела у них выше, чем у особей того же возраста из Нижнего Днестра (P>0,999; P>0,999), соответственно (Табл.1).

Таблица 1. Биологическая характеристика самок леща разных популяций

| Возраст, годы | Водохранилище Ватра- Гидигич | | | Нижний Днестр | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Длина тела, см | Масса тела, г | Масса гонад, г | Длина тела, см | Масса тела, г | Масса гонад, г |
| 4 | 35,5±0,57 | 948±44,08 | 150,0±14,86 | 29,3±0,43 | 587±25,58 | 70±10,70 |
| 5 | 39,5±0,70 | 1286±63,74 | 221,5±38,31 | 30,5±0,54 | 645±22,64 | 99,3±4,02 |
| 6 | - | - | - | 35,4±2,14 | 968±35,42 | 201,0±21,00 |

Высокий показатель роста четырех- и пятигодовалых самок леща в водохранилище указывает на более высокий уровень кормовой базы, обеспечивающий благоприятные условия для нагула особей. В результате, отмечается увеличение массы продуцируемых половых продуктов. Их значение достоверно выше (P>0,95), чем у днестровского леща того же возраста (табл.1).

Таблица 2. Показатели репродуктивной способности у леща разных популяций

| Возраст, годы | Водохранилище Ватра-Гидигич | | | Нижний Днестр | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ГСИ, % | Размер ооцитов в фазе «Е», мкм | КУ (по Кларк) | ГСИ, % | Размер ооцитов в фазе «Е», мкм | КУ (по Кларк) |
| 4 | 19,92±1,38 | 837±4,99 | 1,67±0,04 | 14,63±2,39 | 812±5,28 | 1,93±0,05 |
| 5 | 22,30±2,89 | 856±5,44 | 1,60±0,06 | 20,44±1,75 | 842±7,60 | 1,77±0,07 |
| 6 | - | - | - | 28,92±1,20 | 933±7,52 | 1.61±0,09 |

Как видно из табл. 2, значения ГСИ и размер ооцитов в фазе завершенного вителлогенеза у четырех- и пятигодовалых самок из Нижнего Днестра несколько ниже, чем у особей из водохранилища, что связано с более благоприятными условиями нагула у последних. Но различия данных показателей не достоверны (P<0,95).

Согласно нашим исследованиям, нерестовый период у леща в вдхр. Варта-Гидигич начинается в конце апреля - начале мая. У самок, выловленных 2 мая, наблюдается асинхронное созревание ооцитов и их овуляция небольшими порциями. В гонадах в этот период присутствуют единичные опустевшие фолликулярные оболочки, яйцеклетки на разных фазах созревания и завершенного вителлогенеза с ядром в центре, а также ооциты младшей генерации в фазах $Д_3$; $Д_4$. При этом необходимо отметить, что у некоторых самок собственная оболочка ооцитов старшей генерации затронута дегенеративными изменениями. Это проявляется в ее набухании и исчезновении исчерченности (Рис.2). Такие яйцеклетки овулируют, но при этом снижается их способность к оплодотворению.

**Дубэсарское водохранилище**.

После завершения нерестового сезона, вторая половина июня, яичники леща переходят во II-III стадию зрелости. В гонадах, наряду с ооцитами периода протоплазматического роста, присутствуют яйцеклетки начала вакуолизации цитоплазмы. Одновременно с развитием клеток новой генерации идет резорбция опустевших фолликулярных оболочек и не выметанных желтковых ооцитов.

Гонадосоматический индекс у отнерестившихся самок снижается до 2,42±0,05%. Отсутствие у половозрелых самок леща Дубэсарского водохранилища II стадии зрелости гонад было отмечено и в первые годы после его образования [3].

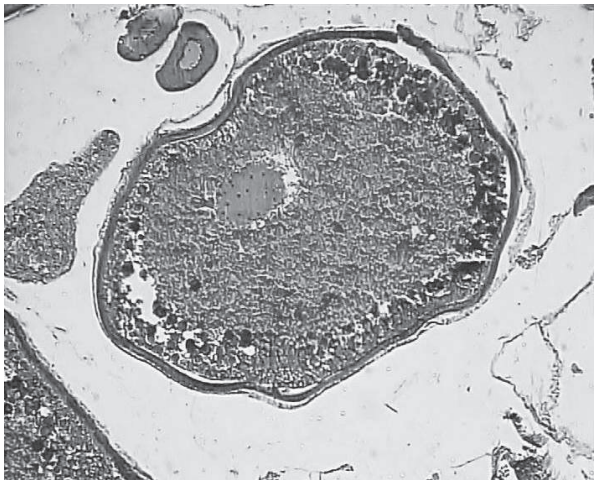


Рис.2. Набухание собственной оболочки ооцитов второй генерации
в фазе завершенного вителлогенеза. Ув. Об. 4х, ок.15х

Дальнейшее развитие ооцитов проходит асинхронно. В августе месяце гонады у повторно созревающих самок на III стадии зрелости и содержат ооциты 400-480 мкм, цитоплазма которых полностью вакуолизирована ($D_3$) и ооциты диаметром 234-332 мкм с одним и двумя рядами вакуолей ($D_1$-$D_2$).

Асинхронность в развитии половых клеток продолжается и в осенний период. В процессе накопления гранул желтка, одновременно с ооцитами в фазах интенсивного вителлогенеза ($D_5$-$D_6$), диаметр которых составляет 700-784 мкм, присутствуют яйцеклетки диаметром 530-590 мкм в начальной фазе накопления желтка в цитоплазме ($D_4$). Такой состав ооцитов характеризует IV незавершенную стадию зрелости гонад, которая наступает в конце октября. ГСИ индекс к этому времени достигает 15,59±1,20%.

После зимовки, ранней вес ной интенсивный процесс желткообразования в яйцеклетках продолжается и к началу нерестового сезона у повторно созревающих самок основную массу гонад составляют ооциты в фазе завершенного вителлогенеза, достигающие в первой половине мая дефинитивных размеров 800-890мкм. ГСИ достигает максимальных значений-23,26±1,87%.

Согласно исследованиям Зеленина [3], IV стадия зрелости у леща продолжалась 5 месяцев - с декабря по май. В настоящее время, период накопления гранул желтка в яйцеклетках увеличился до 6 месяцев, но овуляция зрелых яйцеклеток, как и в прошлые годы, происходит во II декаде мая до начала июня. Широкий диапазон нерестовых температур позволяет самкам начать выметывать икру при более низких пределах температурного оптимума.

В течение последних лет, из-за отсутствия экологических условий, отвечающих нормативным требованиям для развития яйцеклеток, на завершающей фазе трофоплазматического роста происходит резорбция желтковых ооцитов и в результате, самки пропускают нерестовый сезон (Рис.3).

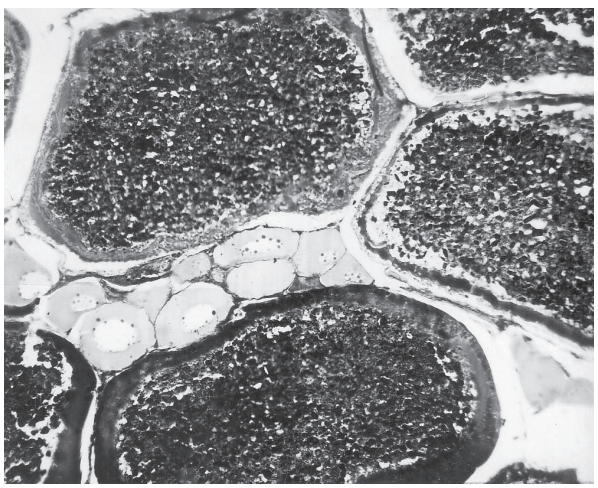


Рис.3 Резорбция желтковых ооцитов на завершающей фазе трофоплазматического роста.

Во второй декаде июня у 30% исследованных самок в гонадах находились резорбирующиеся ооциты в фазах интенсивного и завершенного вителлогенеза, признаками которых является отсутствие ядра и кортикальных вакуолей, разрушение гранул желтка и слияние их содержимого в гомогенную массу. Нами также выявлены самки, у которых произошел частичный вымет созревшей икры, подтверждением тому является присутствие в яичнике небольшого количества опустевших фолликулярных оболочек и желтковых ооцитов в начальной стадии резорбции. Причиной тому послужило поступление холодной воды из среднего участка Днестра в Дубэсарское водохранилище, что привело к органическому загрязнению воды и возникновению опасности понижения концентрации растворенного в ней кислорода до критических величин. Кроме того, с весенним попуском воды из Днестровского водохранилища, в Дубэсарское водохранилище поступает более минерализованная вода с преобладанием сульфатных ионов, а в промышленно-бытовых стоках отмечено преобладание минеральных и органических составляющих моющих средств [5].

## Выводы

1. У самок леща, обитающего в Нижнем Днестре и водохранилище Ватра-Гидигич, формируются две генерации ооцитов, старшая из которых является многочисленной и составляет в среднем 72% и 74% соответственно. В преднерестовый период у некоторых самок из водохранилища Гидигич дегенерацией затронута собственная оболочка всех ооцитов старшей генерации, а у самок из Нижнего Днестра этим изменениям подвергнуты все ооциты младшей генерации в фазах полной вакуолизации цитоплазмы и начала вителлогенеза.

2. У самок, обитающих в разных экологических условиях, с возрастом увеличивается относительная масса гонад и размер яйцеклеток, завершивших вителлогенез, но при этом уменьшается коэффициент упитанности, что указывает на более высокий уровень генеративного обмена у повторно созревающих особей.

3. В настоящее время, у отдельных производителей леща Дубэсарского водохранилища, из-за отсутствия оптимальных условий для завершения ооцитами трофоплазматического роста, в преднерестовый период наблюдается их резорбция, что приводит к пропуску самками нерестового сезона.

4. Несмотря на увеличение продолжительности вителлогенеза в ооцитах на один месяц, икрометание у самок леща Дубэсарского водохранилища происходит в те же календарные сроки, что и до строительства Днестровского гидроузла.

## Литература

1. Бодареу Н.Н.,Карлов В.И., Зеленин А.М. Адаптивные изменения популяций фитофильных рыб нижнего Днестра под влиянием гидрорстроительства // Сб. Современное состояние экосистем рек и водохранилищ бассейна Днестра. Кишинёв: Штиинца, 1986.
2. Долгий В.Н. Ихтиофауна бассейна Днестра и Прута. Кишинев: Штиинца, 1993.
3. Зеленин А.М. Характер размножения леща в Дубоссарском водохранилище // Тр. Ин-та биологии МФ СССР. 1960. Т.2 Вып.1. С.42-49.
4. Зеленин А.М., Бодареу Н.Н., Фулга Н.И. Развитие воспроизводительной системы основных фитофильных промысловых видов рыб // Экосистема нижнего Днестра в условиях усиленного антропогенного воздействия Кишинев: Штиинца, 1990. С. 187-191.
5. Зубкова Е.И., Шленк Д., Зубкова Н.Н. Современное состояние качества воды реки Днестр // Междунар. конф. «Интегрированное управление природными ресурсами трансграничного бассейна Днестра». Кишинёв: Eco-TIRAS, 2004. С.266-271.
6. Казанский Б.Н. Особенности функционирования яичника и гипофиза у рыб с порционным икрометанием // Тр. Лаб. основ рыбоводства Л., 1949. Ч.2. С. 64-120.
7. Кошелев Б.В. Экология размножения рыб. М.: Наука, 1984. 308 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. 291с.
9. Роскин Г.И., Ливенсон Л.Б. Микроскопическая техника. М.: Сов. наука, 1957. 478с.
10. Сакун О.Ф., Буцкая Н.Ф. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. М.: Наука, 1963. 17с.

11. Статова М.П. Сравнительные эколого-морфологические исследования некоторых карповых рыб водоемов Молдавии // Особенности репродуктивных циклов у рыб в водоемах разных широт. М.: Наука, 1985. С.99-109.
12. Статова М.П.,Корнеева М.Г.,Фулга Н.И. Особенности функционирования репродуктивной системы леща, серебряного карася и толстолобиков в период годичного цикла // Биопродукционные процессы в водохранилищах-охладителях ТЭС. Кишинев: Штиинца, 1988. С.187-201.
13. Томнатик Е.Н.,Батыр А.К. Плодовитость леща Дубоссарского водохранилища // Биологические ресурсы водоемов Молдовы. Кишинев: Штиинца, 1970. Вып.6. С.83-91.
14. Чепурнова Л.В. Влияние гидростроительства на популяции рыб Днестра // Кишинев: Штиинца, 1972. 59с.
15. Чепурнова Л.В. Закономерности функционирования гонад, размножения и состояния популяций рыб бассейна Днестра в условиях гидростроительства. Кишинев: Штиинца, 1991. 162с.
16. Фулга Н.И., Усатый А.М. Характеристика репродуктивной системы леща в разнотипных водоемах Молдовы // Structura şi funcţionarea ecosistemelor în zona de interferenţă biogeografică. Chişinău: Ştiinţa, 2008. С.191.
17. Шатуновский М.И., Бобырев А.Е., Соколова Е.Л., Усатый М.А., Крепис О.И., Усатый А.М., Чебану А.С. Некоторые закономерности изменчивости структуры и динамики популяций леща (Abramis brama) Восточной Европы // Вопр. ихтиологии. Т.46. №4. 2009. С.495-507.
18. Nina Fulga, I. Toderas, Nadejda Railean, Elena Silitrari. Characteristics of reproductive system of *Abramis brama* sexually mature females in various types of Costesti–Stanca reservoir // Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity. Int. Conf. of Zoologists. Chisinau. 2011. P.172-173.

## К ОБЗОРУ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ПРЕСНЫХ ВОДАХ, НА ПРИМЕРЕ МАКРОЗООБЕНТОСА

**Т.А. Чужекова, С.П. Ковалишина**

Украинский научный центр экологии моря,
Французский блв. 89, Одесса, 65009, Украина
e-mail: chuzhekova@gmail.com, svetakovalish@gmail.com

Изменение климата - одна из важнейших проблем современного мира, поскольку влияет на все аспекты цивилизации. Наличие пресной воды и состояние пресноводных водоемов наиболее актуально для засушливых зон, таких как Северо-Западное Причерноморье. По мере того, как температура продолжает расти и количество экстремальных гидрологических явлений (засух, наводнений, оползней) увеличивается, это в свою очередь негативно сказывается на биоразнообразии территорий [1, 2].

Европейское агентство окружающей среды в 2003г. предложило список из 38 абиотических, биотических и антропогенных индикаторов изменения климата . В 2019 году Алекс Шик с соавторами подготовили развернутую классификацию характеристик окружающей среды, которые следует учитывать при исследовании влияния изменения климата. В наиболее простом варианте (без учета молекулярных методов), к пресноводному макрозообентосу могут быть применимы следующие биологические индикаторы:

1) *Изменения численности видов*. Популяции живых организмов изменяются в ответ на ежегодные колебания погодных условий и более долгосрочное изменение климата, хотя в большинстве случаев будет очень трудно вывести связанные с климатом изменения из-за воздействия неклиматических факторов. Поэтому для актуального сравнения данных о современном состоянии сообществ требуется не менее двух лет сезонных наблюдений.

2) *Изменения структуры сообщества*. Связано с динамикой популяций отдельных видов и требует набора данных для каждого отдельно взятого региона. Тем не менее, ряд авторов из Европы и Северной Америки рекомендует следующие параметры:

- % Ephemeroptra-Plecoptera-Trichoptera (как в альфа-разнообразии, так и от численности в сообществе);

$$\frac{\%EPT\ (\text{евритермные, тепловодные})}{\%EPT\ (\text{стенотермные, холодноводные})}$$

- для анализа влияния собственно измения температуры при наличии многолетних данных;
- разнообразие отрядов Coleoptera, Diptera, Odonata;
- % насекомых от общей численности;
- % первичноводных организмов;
- % Bivalvia/Gastropoda;
- % хищного макрозообентоса;
- % разгрызателей (личинки Tipulidae, Limnepelidae и т.д.);
- % соскребателей (большинство Ephemeroptera, Orthocladiinae и т.д.);
- % стенобионтных видов.

Так же, по мнению некоторых исследователей , хорошую корреляцию с изменением температуры показали:

- Индекс Маргалефа;
- Биотический индекс Хильзенхоффа (Hilsenhoff Family-Level Biotic Index) .

3) *Изменения в фенологии и продолжительности жизненного цикла*. В ряде исследований было показано укорачивание жизненного цикла и изменение сроков массового вылета амфибиотических насекомых. Исследования, проведенные в Великобритании и Австралии , рассматривают стрекоз как потенциальные виды-индикаторы климатических сдвигов, в том числе потому, что лёт крупных насекомых относительно легко отслеживать. Для ряда ледниковых водоемов и озер в высоких широтах было отмечено сокращение длины жизненных циклов у комаров-звонцов .

4) *Изменения в морфологии видов*. Среди водных организмов для анализа морфологических изменений хорошо подходят двустворчатые моллюски, поскольку они обладают длинным жизненным циклом и реагируют на ежегодные колебания температуры .

5) *Изменение ареалов*. Изменение температурного режима водоема может сделать его более доступным для проникновения чужеродных видов . По данным Михаила Сона с соавторами , в Черноморском регионе наблюдается тенденция проникновения всё большего числа тропических и субтропических экзотических видов, но большинство из них не переносят аномально холодные зимы, оставаясь только в различных искусственных водоемах, водоемах-охладителях. Биологические инвазии в бассейне Днестра связаны в основном с декоративными или преднамеренно интродуцированными видами, а также с видами, которые проникают сюда из вторичного ареала посредством естественного рассеивания. В настоящий момент достаточно высока встречаемость следующих видов-вселенцев: *Ferrissia californica* (Rowell, 1863), *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849), *Physella acuta* (Draparnaud, 1805), *Dreissena bugensis* Andrusov, 1897, *Potamopyrgus antipodarum* (J.E. Gray, 1853) . В связи с этим в бассейне Днестра не происходит быстрых изменений в чужеродных элементах сообщества под давлением массового внедрения большого количества новых видов. Поэтому он удобен в качестве модельного объекта для наблюдения долгосрочных изменений состояния чужеродного компонента из-за климатических изменений.

На основе анализа литературных данных можно предположить, что большинство перечисленных выше индикаторов смогут быть применимы к макрозообентосу реки Днестр. Однако, возникают сомнения по поводу применимости EPT-индекса на нижних участках Днестра, поскольку в настояние время и в исторической ретроспективе представители индикаторных таксонов были единичны .

Настоящая работа выполнена в рамках проекта BSB165 «Создание системы инновационного трансграничного мониторинга трансформации экосистем рек Черного моря под влиянием развития гидроэнергетики и изменения климата» - HydroEcoNex.

**Библиография**


1. Dolédec S., Tilbian J., Bonada N. Temporal variability in taxonomic and trait compositions of invertebrate assemblages in two climatic regions with contrasting flow regimes // Sci. Total Environ. Elsevier B.V., 2017. T. 599–600. - P. 1912–1921.
2. Mulholland P.J. et al. Effects of climate change on freshwater ecosystems of the south-eastern United States and the Gulf Coast of Mexico // Hydrol. Process. 1997. T. 11, № 8. - P. 949–970.
3. Wilkins D., Wright K. Review of UK Climate Change Indicators // Contract EPG 1/1/158. Bush Estate, 2004. - 74 p.
4. Kristensen P. EEA core set of indicators: revised version April 2003 // Tech. Rep. . 2003. № April. - P. 79.
5. Schick A. et al. Classification of key ecological attributes and stresses of biodiversity for ecosystem-based conservation assessments and management // Ecol. Complex. Elsevier, 2019. T. 38, № February. - P. 98–111.
6. Lawrence J.E. et al. Long-term macroinvertebrate responses to climate change: Implications for biological assessment in mediterranean-climate streams // J. North Am. Benthol. SoP. 2010. T. 29, № 4. - P. 1424–1440.
7. Hering D. et al. Monitoring the Responses of Freshwater Ecosystems to Climate Change // Climate Change Impacts on Freshwater Ecosystems. 2010. - P. 84–118.
8. Feld P.P.K. et al. WISER Deliverable D5.1-2: Driver-Pressure-Impact and Response- Recovery chains in European rivers : observed and predicted effects on BQEs. 2012. - P. 227.
9. Arkansas Aquatic Nuisance Species Management Plan. 2013. № August. - P. 1–266.
10. Langlois T.J. et al. Marine Sampling Field Manual for Benthic Stereo BRUVS (Baited Remote Underwater Videos) // F. Manuals Mar. Sampl. to Monit. Aust. Waters. 2018. № February. - P. 82–104.
11. Xiaocheng F. et al. Impacts of small hydropower plants on macroinvertebrate communities // Acta Ecol. Sin. 2008. T. 28, № 1. - P. 45–52.
12. Li F. et al. The response of benthic macroinvertebrate communities to climate change: Evidence from subtropical mountain streams in Central China // Int. Rev. Hydrobiol. 2012. T. 97, № 3. - P. 200–214.
13. Woznicki S.A. et al. Large-scale climate change vulnerability assessment of stream health // Ecol. IndiP. Elsevier Ltd, 2016. T. 69. - P. 578–594.
14. Hershkovitz Y. et al. A multi-trait approach for the identification and protection of European freshwater species that are potentially vulnerable to the impacts of climate change // Ecol. IndiP. Elsevier Ltd, 2015. T. 50. - P. 150–160.
15. Hamilton A.T., Stamp J.D., Bierwagen B.G. Vulnerability of biological metrics and multimetric indices to effects of climate change // J. North Am. Benthol. SoP. 2010. T. 29, № 4. - P. 1379–1396.
16. Hilsenhoff W.L. Rapid Field Assessment of Organic Pollution with a Family-Level Biotic Index // J. North Am. Benthol. SoP. 1988. T. 7, № 1. - P. 65–68.
17. Bush A. et al. Dragonflies: Climate canaries for river management? // Divers. Distrib. 2013. T. 19, № 1. - P. 86–97.
18. Brooks S.J., Birks H.J.B. The dynamics of Chironomidae (Insecta: Diptera) assemblages in response to environmental change during the past 700 years on Svalbard // J. Paleolimnol. Springer, 2004. T. 31, № 4. - P. 483–498.
19. Butler M.G. A 7-year life cycle for two Chironomus species in arctic Alaskan tundra ponds (Diptera: Chironomidae) // Can. J. Zool. NRC Research Press, 1982. T. 60, № 1. - P. 58–70.
20. Bolotov I.N. et al. Climate Warming as a Possible Trigger of Keystone Mussel Population Decline in Oligotrophic Rivers at the Continental Scale. 2018. № December 2017. - P. 1–9.
21. Steeves L.E. et al. Past , Present , and Future : Performance of Two Bivalve Species Under Changing Environmental Conditions. T. 5, № May 2018. - P. 1–14.
22. Alexander J.M., Edwards P.J. Limits to the niche and range margins of alien species // Oikos. 2010. T. 119, № 9. - P. 1377–1386.
23. Rabitsch W. et al. Invasive alien species indicators in Europe. A review of streamlining European biodiversity (SEBI) Indicator 10. 2012. № 15. - P.1–44
24. Сон М. О. Моллюски - вселенцы на территории Украины : источники и направления инвазии // Рос. журнал биол. инвазий 2009. № 2. - С. 37–48

25. Семенченко В.П., Сон М.О., Новицкий Р.А., Квач Ю.В., Панов В.Е. Чужеродные макробеспозвоночные и рыбы в бассейне реки Днепр // Рос. журнал биол. инвазий 2014. № 4. - С. 76–96.
26. Насер М.Д., Сон М.О., Яссер А.Г. Оценка рисков инвазий водных беспозвоночных в реке Шатт-Эль-Араб. // Рос. журнал биол. инвазий 2011.№ 1. - С.77–85.
27. Жданова Г.А. и др. Экологическая оценка качества воды нижнего Днестра // Гидробиол. журн. 1995. Т. 31, № 6. - С. 22–34.
28. Ярошенко М.Ф. Гидрофауна Днестра - М. Изд-во АН СССР. 1957. - 168 с.
29. Чужекова Т.А., Ковалишина С.П. Некоторые данные об изменении структуры сообществ макрозообентоса нижней части реки Днестр // Hydropower impact on river ecosystem functioning, International conference. Tiraspol: Eco-TIRAS, 2019. - С. 358–360.
30. Сиренко Л.А. и др. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. – Киев, Наук. думка. 1992. - 347 с.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2015-2019 ГОДАХ

**С.В. Чур**

ул. Юности 58/3, Тирасполь 3300, Молдова, Приднестровье
e-mail: 770108grey@mail.ru

## Введение

Зоопланктон играет определенное значение в комплексной системе экологического мониторинга водных экосистем, в том числе и Кучурганского водохранилища. Многолетние исследования зоопланктона позволяют проследить динамические процессы, происходящие в его популяциях и достоверно интерпретировать происходящие в экосистеме водоема-охладителя изменения. Организмы зоопланктона играют важную роль в формировании его кормовой базы, в первую очередь для рыб, участвуют в самоочищении водоема.

## Материалы и методы

Материалом для настоящей работы послужили 135 количественных проб зоопланктона, которые отбирались посезонно (весна-лето-осень) в 2015-2019 годах на 9 точках отбора проб верхнего, среднего и нижнего участков Кучурганского водохранилища с лодки при помощи планктонной сетки (газ № 64) (рис. 1).

Численность (N) зоопланктона определяли путем тотального просмотра проб перерасчетом на один кубический метр. При подсчете зоопланктона учитывали коловраток (*Rotatoria*), ветвистоусых (*Cladocera*) и веслоногих (*Copepoda*) ракообразных. Данные по численности представлены как количество организмов в единице объема (экз./м$^3$).

Биомассу (B) зоопланктона определяли умножением числа организмов каждого вида на их индивидуальную массу. Данные по биомассе представлены в миллиграммах на единицу объема (мг/м$^3$).

## Результаты и их обсуждение

Основу зоопланктона Кучурганского водохранилища в 2015-2019 годах определяли: коловратки - *Keratella cochlearis, K. quadrata, Brachionus angularis, Br. budapestinensis, Br. calyciflorus,* представители родов *Asplanchna, Synchaeta* и *Polyarthra,* кладоцеры - *Bosmina longiristris* O.F. Muller, *Chydorus sphaericus* O.F. Muller, копеподы – *Copepodita* и *Nauplia* циклопид. Следует обратить внимание на обнаружение в составе зоопланктона 2016 года коловраток рода *Trichotria*, 2017 и 2019 годов – кладоцер *Leydigia leydigii*, 2019 года – коловраток *Lecane ungulata*.

Динамика численности и биомассы зоопланктона Кучурганского водохранилища в 2015-2019 годах в общем и по участкам представлена на рисунках 2-3 и в таблице 1.

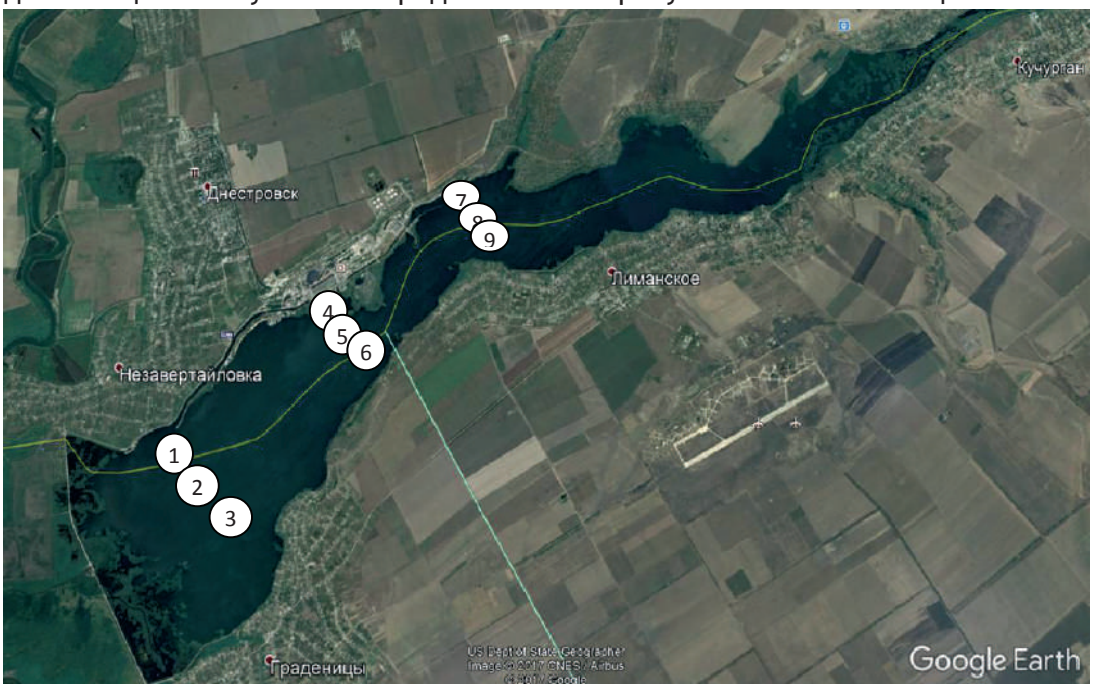



Рис 1. Точки сбора проб зоопланктона:
нижний участок: № 1 – правый; № 2 – середина, № 3 – левый; средний участок: № 4 – правый; № 5 – середина, № 6 – левый; верхний участок: № 7 – правый; № 8 – середина, № 9 – левый.

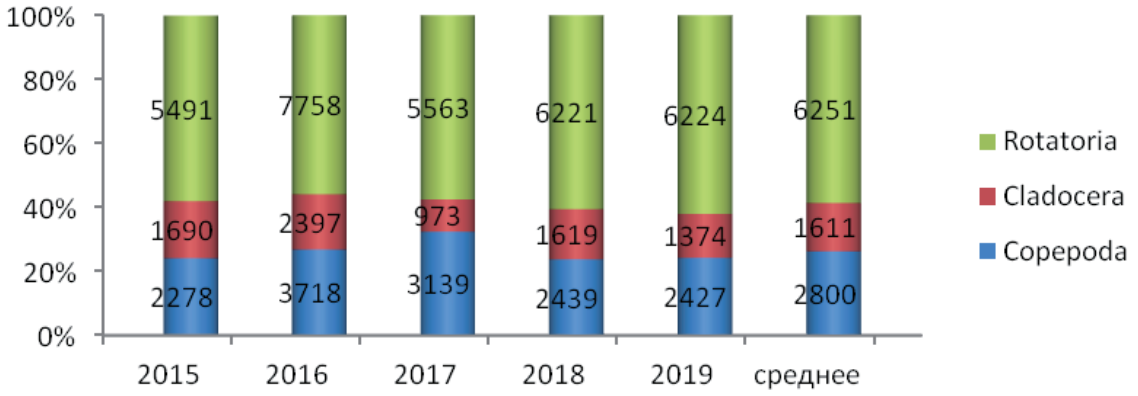



Рис. 2. Динамика численности зоопланктона
Кучурганского водохранилища в 2015-2019 гг. (экз./м$^3$)

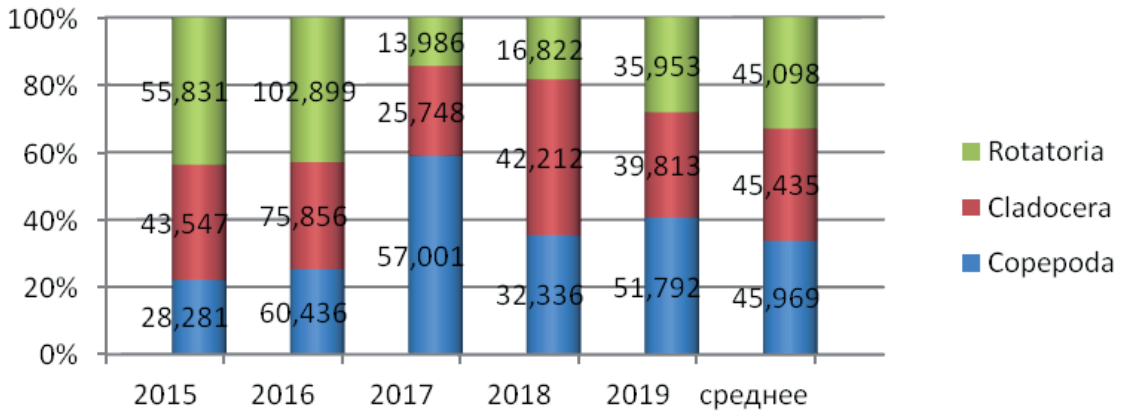



Рис. 3. Динамика биомассы зоопланктона
Кучурганского водохранилища в 2015-2019 гг. (мг/м$^3$)

Таблица 1. Динамика численности и биомассы зоопланктона по участкам Кучурганского водохранилища в 2015-2019 годах (числитель - численность, экз./м³, знаменатель – биомасса, мг/м³)

| Год | Участок | Группа зоопланктона | | | Итого |
|---|---|---|---|---|---|
| | | *Rotatoria* | *Cladocera* | *Copepoda* | |
| 2015 | Нижний | *7945*<br>81,754 | *2872*<br>72,041 | *2898*<br>37,721 | *13715*<br>191,516 |
| | Средний | *3465*<br>73,408 | *1652*<br>43,833 | *2409*<br>31,249 | *7825*<br>148,490 |
| | Верхний | *4762*<br>12,333 | *546*<br>14,767 | *1526*<br>15,873 | *6824*<br>42,973 |
| 2016 | Нижний | *3911*<br>60,398 | *3996*<br>131,819 | *3221*<br>66,780 | *11128*<br>258,997 |
| | Средний | *10710*<br>120,433 | *2078*<br>61,520 | *5163*<br>61,038 | *17951*<br>242,991 |
| | Верхний | *8652*<br>127,866 | *1116*<br>34,231 | *2769*<br>53,490 | *8652*<br>215,587 |
| 2017 | Нижний | *5955*<br>14,440 | *1305*<br>35,345 | *4105*<br>67,852 | *11364*<br>117,637 |
| | Средний | *5849*<br>12,712 | *942*<br>23,772 | *2874*<br>57,301 | *9665*<br>93,785 |
| | Верхний | *4886*<br>14,806 | *673*<br>18,127 | *2436*<br>45,849 | *7996*<br>78,782 |
| 2018 | Нижний | *4233*<br>9,022 | *2374*<br>58,513 | *2808*<br>41,075 | *9416*<br>108,610 |
| | Средний | *9994*<br>26,323 | *1516*<br>41,945 | *3213*<br>40,187 | *14724*<br>108,455 |
| | Верхний | *4435*<br>15,121 | *965*<br>26,176 | *1293*<br>15,748 | *6694*<br>57,045 |
| 2019 | Нижний | *5658*<br>33,499 | *1760*<br>51,969 | *3459*<br>87,539 | *10877*<br>173,007 |
| | Средний | *7949*<br>36,271 | *1545*<br>45,644 | *2709*<br>52,550 | 12203<br>134,465 |
| | Верхний | *5066*<br>38,089 | *816*<br>21,828 | *1112*<br>15,286 | *6994*<br>75,203 |

Примечание: - максимальные значения, - минимальные значения

Средняя численность и биомасса зоопланктона Кучурганского водохранилища в 2015-2019 годах составила N = 10662 экз./м³, B = 136,503 мг/м³, в том числе по основным группам зоопланктона: *Rotatoria* – N = 6241 экз./м³, B = 45,098 мг/м³, *Cladocera* – N = 1611 экз./м³, B = 45,435 мг/м³, *Copepoda* – N = 2800 экз./м³, B = 45,969 мг/м³ (рис.1., рис. 2.).

2015 год. Количественные показатели зоопланктона зафиксировано в следующих величинах: Всего – N = 9459 экз./м³, B = 127,659 мг/м³, в том числе *Rotatoria* – N = 5491 экз./м³, B = 55,831 мг/м³, *Cladocera* – N = 1690 экз./м³, B = 43,547 мг/м³, *Copepoda* – N = 2278 экз./м³, B = 28,281 мг/м³.

2016 год. Всего – N = 13873 экз./м³, B = 239,191 мг/м³, в том числе *Rotatoria* – N = 7758 экз./м³, B = 102,899 мг/м³, *Cladocera* – N = 2397 экз./м³, B = 75,856 мг/м³, *Copepoda* – N = 3718 экз./м³, B = 60,436 мг/м³.

2017 год. Всего – N = 9675 экз./м³, B = 96,735 мг/м³, в том числе *Rotatoria* – N = 5563 экз./м³, B = 13,986 мг/м³, *Cladocera* – N = 973 экз./м³, B = 25,748 мг/м³, *Copepoda* – N = 3139 экз./м³, B = 57,001 мг/м³.

2018 год. Всего – N = 10278 экз./м³, B = 91,370 мг/м³, в том числе *Rotatoria* – N = 6221 экз./м³, B = 16,822 мг/м³, *Cladocera* – N = 1619 экз./м³, B = 42,212 мг/м³, *Copepoda* – N = 2438 экз./м³, B = 32,336 мг/м³.

2019 год. Всего – N = 10025 экз./м$^3$, B = 127,558 мг/м$^3$, в том числе *Rotatoria* – N = 6224 экз./м$^3$, B = 35,953 мг/м$^3$, *Cladocera* – N = 1374 экз./м$^3$, B = 39,813 мг/м$^3$, *Copepoda* – N = 2427 экз./м$^3$, B = 51,792 мг/м$^3$.

Максимальные величины количественного развития зоопланктона Кучурганского водохранилища за рассматриваемый период исследований зафиксированы в 2016 году на среднем участке по численности (N = 17951 экз./м$^3$) и нижнем участке по биомассе (B = 258,997 мг/м$^3$), минимальные в 2018 году на верхнем участке по численности (N = 6694 экз./м$^3$) и в 2015 году также на верхнем участке по биомассе (B = 42,973 мг/м$^3$), в том числе по основным группам (таблица 1):

- для *Rotatoria* – максимум зафиксирован в 2016 году на среднем участке (N = 10710 экз./м$^3$, B = 120,433 мг/м$^3$), минимум в 2015 году на среднем участке по численности (N = 3465 экз./м$^3$) и в 2018 году на нижнем участке по биомассе (B = 9,022 мг/м$^3$);
- для *Cladocera* – максимум в 2016 году на нижнем участке (N = 3996 экз./м$^3$, B = 131,819 мг/м$^3$), минимум в 2015 году на верхнем участке (N = 546 экз./м$^3$, B = 14,767 мг/м$^3$);
- для *Copepoda* – максимум в 2016 году на среднем участке по численности (N = 5163 экз./м$^3$) и в 2017 году на нижнем участке по биомассе (B = 67,852 мг/м$^3$), минимум в 2019 году на верхнем участке (N = 1112 экз./м$^3$, B = 15,286 мг/м$^3$.

В 2015-2019 годах наиболее продуктивными участками Кучурганского водохранилища являлись:

- в 2015 году нижний участок по численности и биомассе (соответственно N = 13715 экз./м$^3$ и B = 191,516 мг/м$^3$);
- в 2016 году средний участок по численности (N = 17951 экз./м$^3$) и нижний участок по биомассе (B = 258,997 мг/м$^3$);
- в 2017 году нижний участок по численности и биомассе (соответственно N = 11364 экз./м$^3$ и B = 117,637 мг/м$^3$);
- в 2018 году средний участок по численности (N = 14724 экз./м$^3$) и нижний участок по биомассе (B = 108,610 мг/м$^3$);
- в 2019 году средний участок по численности (N = 12203 экз./м$^3$) и нижний участок по биомассе (B = 173,007 мг/м$^3$).

Наименее продуктивным на протяжении рассматриваемого периода исследований являлся верхний участок Кучурганского водохранилища.

Соотношение доли численности и биомассы основных групп зоопланктона по годам (2015-2019) отражено в таблице 2.

На протяжении всего рассматриваемого периода исследований прослеживается доминирование в зоопланктоне Кучурганского водохранилища коловраток над ракообразными по численности, среднемноголетняя доля которых составляет 58,8 % к 41,2 %, обратно по биомассе 29,5 % к 70,5 % соответственно за счет значительной индивидуальной массы последних.

Таблица 2. Соотношение доли численности (числитель) и биомассы (знаменатель) основных групп зоопланктона по годам (2015-2019), в %

| Группа зоопланктона | Год | | | | | Среднее |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | |
| *Rotatoria* | 58,1<br>43,7 | 55,9<br>43,0 | 57,5<br>14,5 | 60,5<br>18,4 | 62,1<br>28,2 | 58,8<br>29,5 |
| *Cladocera* | 17,9<br>34,1 | 17,3<br>31,7 | 10,1<br>26,6 | 15,8<br>46,2 | 13,7<br>31,2 | 15,0<br>34,0 |
| *Copepoda* | 24,0<br>22,2 | 26,8<br>25,3 | 32,4<br>58,9 | 23,7<br>35,4 | 24,2<br>40,6 | 26,2<br>36,5 |

Соотношение основных групп зоопланктона Кучурганского водохранилища представлено следующим образом:

- *Rotatoria* по численности – 58,8% (при колебаниях 58,1-55,9-57,5-60,5-62,1%) и биомассе – 29,5% (при колебаниях 43,7-43,0-14,5-18,4-28,2%),

- *Cladocera* по численности – 15,0% (при колебаниях 17,9-17,3-10,1-15,8-13,8%) и биомассе – 34,0% (при колебаниях 34,1-31,7-26,6-46,2-31,2%),
- *Copepoda* по численности – 26,2% (при колебаниях 24,0-26,8-32,4-23,7-24,2 %) и биомассе – 36,5% (при колебаниях 22,2-25,3-58,9-35,4-40,6%).

### Выводы

1. Основу зоопланктонного сообщества Кучурганского водохранилища в 2015-2019 годах составляли: коловратки - *Keratella cochlearis, K. quadrata, Brachionus angularis, Br. budapestinensis, Br. calycifloruss,* представители родов *Asplanchna, Synchaeta* и *Polyarthra,* кладоцеры - *Bosmina longiristris* O.F. Muller*, Chydorus sphaericus* O.F. Muller*,* копеподы – *Copepodita* и *Nauplia* циклопид.
2. Средняя численность и биомасса зоопланктона Кучурганского водохранилища в 2015-2019 годах составила N = 10662 экз./м$^3$, B = 136,503 мг/м$^3$, в том числе по основным группам зоопланктона: *Rotatoria* – N = 6241 экз./м$^3$, B = 45,098 мг/м$^3$, *Cladocera* – N = 1611 экз./м$^3$, B = 45,435 мг/м$^3$, *Copepoda* – N = 2800 экз./м$^3$, B = 45,969 мг/м$^3$.
3. Максимальные количественные показатели зоопланктона Кучурганского водохранилища за рассматриваемый период исследований зафиксированы в 2016 году на среднем участке по численности (N = 17951 экз./м$^3$) и нижнем участке по биомассе (B = 258,997 мг/м$^3$), минимальные в 2018 году на верхнем участке по численности (N = 6694 экз./м$^3$) и в 2015 году также на верхнем участке по биомассе (B = 42,973 мг/м$^3$).
4. Длительное антропогенное воздействие приводит к нарушению динамической устойчивости зоопланктонного сообщества Кучурганского водохранилища даже при значительной подвижности структурной организации зоопланктона, обусловленной широким диапазоном толерантности составляющих сообщество видов. При усилении экологического регресса прослеживается тенденция выхода на доминирующее положение группы коловраток.

### Литература

1. Чур С.В. Распределение зоопланктона по участкам Кучурганского водохранилища в 2010-2014 годах // Чтения памяти кандидата биологических наук, доцента Л.Л. Попа, Тирасполь, ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2015, С. 173-177.
2. Чур С.В. Сезонная изменчивость зоопланктона Кучурганского водохранилища в 2012-2016 годах // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы / Мат. междунар. конф., Тирасполь: Eco-TIRAS, 2017. С. 422-424.

## БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ВОДОРОСЛЕЙ СРЕДНЕГО ДНЕСТРА

**Виктор Шалару, Евгений Семенюк, Сергей Доброжан, Евгений Чобану**

Молдавский Государственный Университет, Лаборатория научных исследований «Альгология Шалару В.М.», мун. Кишинёв, ул. А. Матеевич 60, Республика Молдова

### Введение

Ещё в начале 20 века учёные высказывали мнение, что водоемы Молдовы бедны водорослями, а количество видов не превышало 100 [1]. Однако в настоящее время, в результате более чем 60-летних исследований, выявлено более 3000 видов, некоторые из которых встречаются исключительно в междуречье Прута и Днестра. Река Днестр является важной артерией Республики Молдова, как с социально-экономической точки зрения, так и с точки зрения сохранения биологического разнообразия [2]. Помимо этого, река Днестр является основным источником воды в регионе, поскольку подземные запасы пресной воды незначительны.

Днестр берет начало в Карпатских горах на высоте 911 м над уровнем моря, имеет общую длину 1350 км и является самой крупной водной артерией страны, на территории которой протяжённость водотока (Наславча – Паланка) составляет 636 км. Отрезки реки длиной 142,5 км составляют границу между Республикой Молдова и Украиной [3]

Днестровский бассейн общей площадью более 72,1 тыс. км$^2$ в пределах страны имеет площадь 19,2 тыс. км$^2$, или 26,5% от общей территории бассейна. Распределение бассейна по отношению к главной оси Днестровской долины ассиметричное, левосторонняя площадь бассейна (в пределах Республики Молдова) составляет 3,5 тыс. км$^2$ (18,27%), а правосторонняя – 15,7 тыс. км$^2$ (81,72%). Водные ресурсы Днестровского бассейна в пределах территории Республики Молдова, оцениваются в 10700 млн.м$^3$, из этого объема менее 30% формируется на территории страны [4].

## Материалы и методы

Водоросли Днестра, по нашим данным, представлены 578 видами и внутривидовыми таксонами, относящимися к 180 родам, 68 семействам, 8 отделам. За 1960—2019 гг. по среднему и нижнему Днестру было собрано более 2 тысяч проб. Пробы отбирали как качественные, так и количественные сетью Апштейна (сито №72) [5]. Из 100 л воды отцеживали 200 мл, таким образом, концентрация увеличивалась в 500 раз, что учитывалось при микроскопировании. Качественного планктона собрано 686 проб (отстой из 1 л), количественного — 536 проб (из 100 л), обрастание живых и неживых подводных субстратов (со стеблей и листьев высших растений, с камней и т. д.) — 378 проб, донного бентоса (с глубины 0—5 см) — 280 проб [6]. Анализ проб показал, что для русла Днестра типичны 269 видов, 78 родов, 30 семейств [7]. Для среднего Днестра типичны 66 видов, для нижнего — 181 вид. Общими для среднего и нижнего Днестра являются 319 видов и внутривидовых таксонов [8].

## Результаты и обсуждение

Под влиянием указанных факторов сложились закономерности в формировании и распространении определенных биоэкологических групп водорослей по разным участкам среднего течения реки Днестр. (табл. 1.)

Таблица. 1 Биоэкологические группы водорослей среднего Днестра

| **Группа** | **Количество таксонов** | **% от общего числа видов** | **Численность видов для среднего течения** |
|---|---|---|---|
| Микроводоросли | | | |
| *эупланктон и псевдо планктон* | 324 | 57 | 324 |
| *донный бентос* | 127 | 23 | 70 |
| *обрастания* | 94 | 16 | 25 |
| Макроводоросли | | | |
| *плавающие на воде* | 3 | 05 | 3 |
| *придонные закреплённые* | 9 | 1,5 | 2 |
| *обрастания* | 11 | 9 | 7 |

Изучение проб водорослей позволило составить список видов водорослей, а также классификацию по систематическим признакам в зависимости от экологических факторов. (Табл. 2.)

Таблица 2. Список некоторых видов водорослей Днестра и биоэкологические группы

| **Планктон среднего Днестра** | |
|---|---|
| Диатомовые водоросли *Bacillariophyta* | |
| *Cyclotella comta* (Kutz) | Циклотелла нарядная |
| *Cyclotella colula* | Синедра локтевая |
| *Cyclotella Kuetzginii.* (Meng.) | Циклотелла Кутзинга |
| *Cyclotella menengii* (Her.) | Циклотелла Менегнии |
| Пирофитовые водоросли *Pirophyta* | |
| | Цератиум ласточковый |
| Зелёные протококковые водоросли *Chlorophyta Protococcineae* | |
| | Диктиосфериум почковидный |
| | Педиаструм простой |
| *Зеленые конъюгаты. — Chlorophyta Conjugatae* | |
| *Closterium dianae* Ehrenb | Клостериум Дианы |
| *Closierium gracile* Breb. | Клостериум изящный |
| *Closterium cornu* Ehrenb | Клостериум рожкозый |
| *Spirogyra crassa* Kützing. | Спирогира толстая |
| Обрастания среднего Днестра | |
| Сине-зеленые *Cyanophyta* | |
| *Oscillatoria amphibia* Ag. | Осциллатория земноводная |
| Диатомовые *Bacillariophyta* | |
| *Diatoma elongatum* (Lyngb.) | Диатома удлиненная |
| Планктон среднего Днестра | |
| *Зеленые вольвоксовые — Chlorophyta Volvocineae* | |
| *Gonium sociale* Warm. | Гониум общественный |
| *Pandorina morum* (Müll.) | Пандорина ежевиковая |
| *Volvox tertius* A. Meyer | Вольвокс третий |
| *Зеленые протококковые — Chlorophyta Protococcineae* | |
| *Ankistrodesmus angustus* Bern. | Анкистродесмус узкий |
| *Ankistrodesmus arcuatus* Korsciiik. | Анкистродесмус дугообразный |
| *Ankistrodesmus fusiformis* Corda | Анкистродесмус веретеновидны |
| *Actinastrum hantzschii* Lagerh. | Актинаструм Гантцша |
| *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) | Сценедесмус заостренный двуряд |
| *Scenedesmus arcuatus* Lemm | Сценедесмус изогнутый |
| *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) Kütz. | Сценедесмус спаренный |
| *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz. | Сценедесмус косой |
| *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) | Сценедесмус четыреххвостый |
| *Tetradesmus cumbricus* G. S. West | Тетрадесмус кембрийский |
| *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansg | Тетраодрон хвостатый |
| *Tetraëdron oentaëdricum* W. et. W. | Тетраедрон пятиотростковый |
| Донный бентос среднего Днестра | |
| *Синезеленые Cyanophyta* | |
| *Oscillatoria nigra* Vauch. | Осциллатория черная |
| *Phormidium autumnale* Gorn. | Формидиум осенний |
| *Microcystis aeruginosa* Kuetz. | Микроцистис синевато-зеленый |
| Диатомовые *Bacillariophyta* | |
| *Diatoma vulgare* Bory. | Диатома обыкновенная |
| *Navicula cryptocephala* Kutz. | Навикула скрытоголовая |
| *Caloneis amphisbaena* Cl. | Калонеис двухголовый |
| *Cymbella helvetica* W. Sm | Цимбелла швейцарская |
| *Cymbella lanceolata* Ehr. | Цимбелла ланцетная |
| *Cymatoplevra solea* Breb. | Циматоплевра подошвообразная |
| *Fragillaria crotonensis* Kitt. | Фрагилария кротонская |
| *Fragillaria capucina* Desm. | Фрагилария капюшоновая |
| *Gyrosigma acuminatum* Kutz. | Гиросигма заостренная |
| *Melosira crssa* Ralfs. | Ганцшия толстая |
| *Melosira granulata* Ehr. | Мелозира зернистая |

| | |
|---|---|
| *Melosira granulata var. lingissima* Ehr | Мелозира зернистая длиннейшая |
| *Melosira islandica* Ehr. | Мелозира исландская |
| *Melosira italica* Ag. | Мелозира итальянская |
| *Melosira moniliformis* Ag. | Мелозира четковидная |
| *Nitzschia acicularis* Grun. | Ницшия игловидная |
| *Nitzschia gracilis* Hantzsh. | Ницшия грациозная |
| *Nitzschia longissima* Ralfs. | Ницшия длиннейшая |
| *Nitzschia sigma* W. Sm. | Ницшия сигмообразная |
| *Nitzschia sigmoideae* W. Sm. | Ницшия сигмовидная |
| *Roicosphenia curvata* Grun. | Ройкосфения согнутая |
| *Stephanodiscus dubius* Hust | Стефанодискус сомнительный |
| *Stephanodiscus hantzchii* Grun. | Стефанодискус Ганцша |
| *Surrirella ovata* Kutz | Сурирелла яйцевидная |
| *Synedra acuata* Kutz | Синедра игольчатая |
| *Synedra capitata* Ehr. | Синедра головчатая |
| *Synedra acus (*Ag.*)* | Синедра локтевая |
| *Navicula pygmea* Kutz | Навикула карликовая |
| *Navicula papula* Kutz | Навикула кукольная |
| *Navicula vulpina* Kutz | Навикула лисья |

### *Экологические условия и экологические группы водорослей Днестра*

При изучении причин распространения определённых видов и родов водорослей на различных участках среднего Днестра выявлены взаимосвязи между экологическими факторами и наличием определенных водорослей.

1. Температурный режим независимо от сезона года стимулирует развитие тех или иных групп водрослей. Для диатомовых водорослей (астерионелла, стефанододискус, мелозира, циклотелла, синура) оптимальны температуры 10°С. Развитие синезеленых водорослей, вызывающих «цветение воды (микроцистис, афанизоменон анабенопсис Арнольдии) протекает благоприятно при 15—20°С, а протококковых и зигнемовых конъюгат — при 25—30°С. Нитчатки, улотриксовые, сифонокладиевые и сифоновые водоросли  не лимитируются температурным режимом.

2. Скорость течения определяет возможность закрепления водорослей в водотоке смыва и сноса их по течению. В наших исследованиях постоянно наблюдалась зависимость видового состава от скорости течения: в русле среднего Днестра, где скорость течения воды составляет 1,5—1 м/с, преобладают представители эупланктона: синедра, циклотелла, мелозира, ан- кистродесмус, сценедесмус, педиаструм и др. При снижении скорости сечения до 0,5 м/с в псевдопланктоне появляются и смытые водоросли эпифитона, такие как гомфонема, клостериум, космариум, харациопсис, эдогониум и др. В застойных, непроточных и участках со скоростью течения от 0 до 0,2 м/с присутствуют разнообразные прикрепленные водоросли бентоса, такие как хара, драпарнальдия, хетофора энтероморфа, ризоклониум, кладофора и другие. По видовому составу водорослей можно судить о режиме проточности водоема или гидросооружения. Этим следует пользоваться при выяснении некоторых управленческих вопросах данного водного объекта.

3. Характер реки и водотока является также важным фактором, определяющим формирование определенного видового набора водорослей водотока. Ложе и берега среднего Днестра состоят из обломков серого известняка или окатанной серой гальки, на которой не задерживаются илистые отложения, смываемые быстрым течением. Поэтому средний Днестр имеет однообразный состав альгофлоры — не бедный, но закономерно повторяющийся на протяжении почти 300 км русла реки. Однако с началом Дубоссарского водохранилища уклон местности  слабый, что обусловливает протекающий процесс накопления аллювия, что еще больше уменьшило уклон русла и снизило скорость течения. Здесь, на затопляемых илистых берегах, среди разнообразной высшей водной растительности, непрерывно происходит накопление гумуса, детрита, различных органических растворимых остатков, которые служат биогенными веществами для водорослей. Присутствие высших растений на данном участке реки, богатых питательными веществами, способствует развитию аэробных микроводорослей

и тормозит развитие анаэробных сине-зелёных микроводорослей. Поэтому в Дубэссарском водохранилище особенно разнообразны группы водорослей диатомовых, протококковых, вольвоксовых, желтозеленых, эвгленовых, сцеплянок, харовых и зеленых нитчаток.

4. Минеральный состав воды благоприятен в качестве питательной среды, но может оказаться и токсичным раствором, губящим водоросли. Особенно заметно влияние сточных вод, вносимых в Днестр промышленными предприятиями таких городов как Могилев- Подольский, Сороки, Резина, Рыбница, Дубоссары, Бендеры, Тирасполь. Поэтому за последние 20 лет на всем протяжении Днестра между этими промышленными городами наблюдается уменьшение водорослей и как следствие — уменьшение количества рыбы. Естественный процесс самоочищения воды происходит под влиянием окисляющего действия кислорода, выделяемого высшими растениями, аэрации воды и деятельности микробов, разложения органических соединений и оседания детрита, взвешенного в воде. Возникает «мягкая» вода озерно-болотного типа. Это, в свою очередь, определяет состав водорослей болотно озерного типа — здесь преобладают водоросли эпифиты и макроводоросли нитчатки: кладофора, ризоклониум, спирогира, зигнема, мужоция

### Использованные источники

1. Смирнова-Гараева Н.В. Некоторые данные о зависимости развития водорослей от наличия высших водных растений в водоемах Одесской области УССР. Тез. докл. 1-й конф. по споровым растениям Украины. Киев, 1969.
2. Смирнова-Гараева Н.В. Редкие растения Днестра и его водоемов // Охрана природы Молдавии, 1975, вып. 13.
3. Смирнова-Гараева Н.В. Формирование фитопланктона в различной по качеству воде // Тез. докл. преподавательской конф. Кишиневск. ун-та. Кишинев, 1972.
4. Шаларь В.М. Влияние некоторых экологических факторов на развитие и распределение фитопланктона и Дубоссарском водохранилище // Вопр. экологии, 1962, т. 5.
5. Шаларь В.М. Динамика фитопланктона Дубоссарского водохра нилища // Вопр. гидробиологии и ихтиологии водоемов Молдавии. Кишинев, 1964.
6. Шаларь В.М. К вопросу изучения фитопланктона Дубоссарского водохранилища // Тр. ин-та биол. МФ АН СССР, т. II, вып. I, 1960, с. 25-34.
7. Шаларь В.М. Сезонная динамика фитопланктона Дубоссарского водохранилища // Вопр. гидробиологии и ихтиологии водоемов Молдавии. Кишинев, 1961.

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕРЕСТОВЫХ ГНЕЗД В УСЛОВИЯХ ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»

**Т.Д. Шарапановская, А.Н. Ребдев, С.А. Збирня**

Государственный заповедник «Ягорлык»
с. Гояны Дубоссарского района 4518, Приднестровье, Молдова
e-mail: cheshicat@gmail.com

### Введение

В середине 50-х годов XX века в результате строительства и ввода в эксплуатацию Дубоссарской ГЭС на реке Днестр пострадали не только проходные и полупроходные виды рыб-литофилов и пелагофилов, лишившиеся большей части своих естественных нерестилищ, но и туводные виды рыб-фитофилов, также оставшиеся без нерестилищ. В связи с необходимостью поддерживать НПУ – нормальный подпорный уровень на акватории Дубоссарского водохранилища, не стало весенних паводков и залития поймы паводковыми водами, где имелся необходимый нерестовый субстрат - прошлогодняя трава и небольшой хорошо прогреваемый уровень воды. Поэтому в конце 60-х и начале 70-х годов остро встал вопрос о необходимос-

ти поддержания естественного нереста хотя бы рыб-фитофилов на акватории Ягорлыкской заводи, где и был в 1972 году организован ихтиологический заказник. Тогда же учеными АН МССР на акватории заводи и были опробованы первые искусственные нерестовые гнезда. Изготавливали их из ветвей ивы, из которых сплетали основание гнезда, на которое затем навязывали пучки сухой осоки или типчака. Такое гнездо служило два-три года.

Затем с середины 70-х до конца 80-х годов этой работой занялись ученые Молдавской научно-исследовательской рыбохозяйственной станции (МолдНИРХС) и сотрудники Гоянского участка Приднестровского рыбхоза. Теперь основания искусственных нерестовых гнезд сваривали из проволоки-катанки, и основание гнезда затем обтягивали делью из амортизированных неводов или волокуш, на которую нашивали пучки из сетной дели амортизированных рыболовных сетей. Такое гнездо уже служило 7-10 лет. В те годы выставляли очень много таких гнезд, иногда до 10 тысяч, однако и их не хватало, рыбы ухитрялись отложить икру на такие гнезда в 2-3 слоя, причем зачастую разные виды рыб. Так, на одном гнезде могли отложить икру и судак, и тарань или плотва, и лещ, естественно, что отложенная так икра большей частью гибла… Поэтому приходилось рано утром выходить на воду, собирать гнезда с отложенной икрой и переносить их в плавучие садки, но и этого не хватало, так как в водоеме на прохладной воде инкубация проходила достаточно медленно. Поэтому старшим научным сотрудником МолдНИРХС к.б.н. И.Х.Брумой был предложен специальный аппарат для доинкубации икры [1, 2, 3, 4], что существенно повысило эффективность работы, особенно вкупе с применением обеззараживания воды и ее подогревом, и это значительно ускорило сроки инкубации икры.

После строительства и ввода в эксплуатацию Днестровского гидроузла с начала 80-х годов прошлого века очень сильно изменились физические параметры среды в реке Днестр, то есть существенно изменились гидрологические и температурные показатели, в результате чего очень сильно пострадал ихтиоценоз реки, начались массовые случаи резорбции половых продуктов у производителей рыб. Постепенно произошла адаптация рыб к новым условиям среды, но непостоянство гидрологического режима и значительные частые колебания уровня воды в нерестовый период приводят к частым случаям гибели отложенной икры на нерестилищах и к случаям тотальной гибели икры, развивающихся эмбрионов и выклюнувшихся личинок рыб.

Также огромный ущерб нанес аварийный сброс солей в сентябре 1983 года из отстойника Стебниковского химкомбината, тогда погибло очень много молоди и производителей рыб. Постепенно, с годами численность рыб возросла и состояние ихтиоценоза немного стабилизировалось, но уже на более низком уровне. Была надежда на постепенную дальнейшую стабилизацию сырьевых показателей ихтиофауны реки, но в последние годы началась массовая гибель производителей рыб в преднерестовый период. И если первоначально гибли старшевозрастные самки (в основном сазана/карпа и пестрых толстолобиков), то в последние два года гибель стала более массовой, значительно расширился видовой состав гибнущих рыб, зафиксирована гибель разновозрастных особей карпов, пестрого и белого толстолобиков, леща, карася, плотвы, тарани, вырезуба, усача, подуста, щуки, сома, судака, окуня, бычков. Наряду с самками-производителями стали гибнуть и самцы-производители разновозрастных категорий.

После распада СССР все работы по поддержке естественного нереста рыб-фитофилов с использованием искусственных нерестовых гнезд на Днестре были прекращены. К середине 90-х годов ситуация с сырьевыми запасами промысловых видов рыб стала критической. В 1996 году молодая НПО «BIOTICA», получив грант Cottonwood Foundation, проверила возможность восстановления работ на акватории Ягорлыкской заводи по использованию искусственных нерестовых гнезд для восстановления популяций фитофильных видов рыб на акватории нижнего участка Дубоссарского водохранилища. Результат оказался обнадеживающим.

Поэтому эти работы были продолжены в 2009-2010 годах в рамках проекта «Устойчивое управление природным заповедником «Ягорлык», выполненного в рамках обширного проекта «Поддержка мер по укреплению доверия», профинансированного Европейским Союзом и внедрявшегося Программой развития ООН в Молдове. Проект по заповеднику «Ягорлык» был реализован Международной ассоциацией хранителей реки «Eco-TIRAS» [5]. Данные работы

продемонстрировали высокую эффективность проводимых мероприятий и с 2012 года ежегодно финансируются из средств Республиканского экологического фонда Приднестровья.

Учитывая все вышесказанное, необходимо отметить, что проведение работ по использованию искусственных нерестовых гнезд для поддержания естественного нереста фитофильных видов рыб на акватории Ягорлыкской заводи в Государственном заповеднике «Ягорлык» становится очень актуальным. Особенно следует учесть и то, что заповедник уже на протяжении десяти лет проводит эту работу, и как показало время, это биотехническое мероприятие высокоэффективно, накоплен целый ряд полезных навыков для проведения таких работ.

## Материалы и методы

Методики работ с искусственными нерестовыми гнездами разработаны достаточно давно. В разных регионах имеется своя специфика, из-за особенностей каждого водоема, климатических, температурных и гидрологических условий конкретного года, состава ихтиоценоза, отношения местного населения к этим работам и т.д. Все это индивидуально и требует в каждом конкретном случае творческого подхода с учетом реалий гидрологического режима года. К примеру, нынешний 2020 год с ранневесенним маловодьем и обильными дождями во второй половине весны и в начале лета и с крайне непостоянным уровнем воды и постоянным разнонаправленным движением воды по акватории Ягорлыкской заводи, обусловил необходимость специального подхода к срокам и местам установки гнезд.

В январе-феврале проводится тщательный осмотр имеющихся гнезд, их дополнительная очистка и ремонт. В связи с тем, что лед в последние годы сходит рано (в начале февраля), вёсны достаточно теплые и вода начинает быстро прогреваться, гнезда начинали выставлять с середины марта – в начале апреля. На разных участках заводи выставляются первые 50 штук; на различную глубину от 1.0 – 1.5 до 2.5 – 3.0 метров. Всё зависит от того, на каком участке заводи, какую нишу используют различные виды рыб. Расстояние между гнездами определяется длиной шнура с поплавком, с учетом недопущения спутывания таких шнуров от рядом расположенных гнезд, поэтому между нерестовыми гнездами расстояние составляет около 5-ти метров.

В середине марта или начале апреля устанавливается по 10-15 гнезд. В конце марта – начале апреля начинается систематическая проверка установленных гнезд, и как только на них появляется первая икра, производится массовая установка гнезд. В 2019-2020 гг. 50 гнезд было установлено на нижнем участке заводи ниже моста вдоль правого берега; 150 гнезд - на верхнем участке заводи выше моста вдоль правого берега – от белой глины до мыса и 45 гнезд - выше понтона вдоль левого берега; 10 гнезд было выставлено в верховье заводи ниже впадения реки Ягорлык. Проводили постоянный визуальный контроль захода производителей рыб и их активности в местах установки гнезд через определенные промежутки времени выборочно аккуратно проверяли гнезда, так, чтобы не побеспокоить охраняющих гнезда самцов-производителей. Затем выжидали, когда личинки выклюнутся и какое-то время давали им возможность находиться на гнездах, пока не заполнится воздухом плавательный пузырь и личинки начнут перемещаться в береговую линию. Тогда гнезда тщательно промывали и устанавливали в водоем для нереста других видов рыб, и так с начала апреля до конца июня.

## Результаты и обсуждение

В основными видами рыб, отнерестившихся на искусственных нерестовых гнездах, были судак, лещ, плотва (и, по-видимому, частично тарань), карп, карась, линь, позже - красноперка и др., но установить, какая икра чья, крайне сложно, можно с уверенностью достоверно отличить только икру судака, поскольку в ней имеется жировая капелька. Заполненность гнезд икрой большей частью составляла почти 100%, зачастую икрой были также покрыты шнуры с поплавками (что указывает на недостаточность нерестового субстрата на акватории заводи). Оплодотворенность икры была очень высокой - от 85 до 95%, в то время как неоплодотворенной и погибшей икры было очень мало. С части гнезд отбирали пробы икры для

подсчета плотности кладки и количества икры на гнездах. Следует отметить, что с годами количество оплодотворенной икры на гнездах возрастала (рис. 1).

2009 2019

Рис. 1. Гнездо с отложенной икрой в 2009 и 2019 гг.

На рисунке хорошо видно достаточно большое количество неоплодотворенной икры (икринки белого цвета) в 2009 году. В 2019 году почти нет неоплодотворенных икринок.

Результаты расчетов: *для гнезд диаметром 30 см с полезной площадью ≈ 700 см*$^2$.

При 50% заполнении гнезда икрой площадь кладки составляла ≈ 350 см$^2$ в кладках от 9 до 12 икринок на 1 см$^2$ в среднем 10-11 икринок = 10,5 икринок × 350 см$^2$ ≈ 3675 икринок в кладке, степень оплодотворения икринок достаточно высокая 85%-95%, в среднем 90%, т.е. вероятность выклева была ≈ 3040-3490 личинок рыб, в среднем ≈ 3310 личинок рыб.

При 75% заполнении гнезда икрой площадь кладки составляла ≈ 525 см$^2$ в кладках от 11 до 15 икринок на 1 см$^2$, в среднем 12-13 икринок = 12,5 икринок × 525 см$^2$ ≈ 6563 икринки, степень оплодотворения икринок также достаточно высокая - 85%-95%, в среднем 90%, т.е. вероятность выклева была ≈ 5580-6235 личинок рыб, в среднем ≈ 5910 личинок рыб;

При 100% заполнении гнезда икрой площадь кладки составляла ≈ 700 см$^2$ в кладках от 14 до 18 икринок на 1 см$^2$, в среднем 15-17 икринок = 16 икринок × 700 см$^2$ ≈ 11200 икринок, степень оплодотворения икринок также достаточно высокая 85%-95%, в среднем 90%, т.е. вероятность выклева была ≈ 9520-10640 личинок рыб, в среднем ≈ 10080 личинок рыб.

*Для гнезд диаметром 40 см с полезной площадью ≈ 1250 см*$^2$. При 50% заполнении гнезда икрой площадь кладки составляла ≈ 625 см$^2$ в кладках от 10 до 14 икринок на 1 см$^2$, в среднем 11-12 икринок = 11,5 икринок × 625 см$^2$ ≈ 7198 икринок в кладке, степень оплодотворения икринок также достаточно высокая 85%-95%, в среднем 90%, т.е. вероятность выклева была ≈ 6110-6840 личинок рыб, в среднем ≈ 6480 личинок рыб.

При 75% заполнении гнезда икрой площадь кладки составляла ≈ 940 см$^2$ в кладках от 12 до 17 икринок на 1 см$^2$ в среднем 13-14 икринок = 13,5 икринок × 940 см$^2$ ≈ 12690 икринок в кладке, степень оплодотворения икринок также достаточно высокая - 85%-95%, в среднем 90%, т.е. вероятность выклева была ≈ 10790-12055 личинок рыб, в среднем ≈ 11420 личинок рыб;

При 100% заполнении гнезда икрой площадь кладки составляла ≈ 1250 см$^2$ в кладках от 13 до 18 икринок на 1 см$^2$, в среднем 15-16 икринок = 15,5 икринок × 1250 см$^2$ ≈ 19375 икринок в кладке, степень оплодотворения икринок также достаточно высокая 85%-95%, в среднем 90%, т.е. вероятность выклева была ≈ 16470-18410 личинок рыб, в среднем ≈ 17440 личинок рыб;

*Для гнезд диаметром 50 см с полезной площадью ≈ 1960 см*$^2$.

При 50% заполнении гнезда икрой площадь кладки составляла ≈ 980 см$^2$ в кладках от 11 до 16 икринок на 1 см$^2$, в среднем 13-14 икринок = 13,5 икринок × 980 см$^2$ ≈ 13230 икринок в кладке, степень оплодотворения икринок также достаточно высокая 85%-95%, в среднем 90%, т.е. вероятность выклева была ≈ 11245-12570 личинок рыб, в среднем ≈ 11910 личинок рыб;

При 75% заполнении гнезда икрой на 1 см$^2$ площадь кладки составляла ≈ 1470 см$^2$, в кладках от 13 до 17 икринок на 1 см$^2$ в среднем 14-15 икринок = 14,5 икринок × 1470 см$^2$ ≈ 21315 икринок в кладке, степень оплодотворения икринок достаточно высокая 85%-95%, в среднем 90%, т.е. вероятность выклева была ≈ 18120-20250 личинок рыб, в среднем ≈ 19185 личинок рыб;

При 100% заполнении гнезда икрой площадь кладки составляла ≈ 1960 см$^2$ в кладках от 14 до 19 икринок на 1 см$^2$, в среднем 16-17 икринок = 16,5 икринок × 1960 см$^2$ ≈ 32340 икринок в кладке, степень оплодотворения икринок также достаточно высокая 85%-95%, в среднем 90%, т.е. вероятность выклева была ≈ 27490-30725 личинок рыб, в среднем ≈ 29110 личинок рыб;

В среднем, приближенное число выклюнувшихся личинок весной 2019-2020 годов составляло ≈ 11440 личинок с одного среднестатистического искусственного нерестового гнезда.

## Заключение

Обследование прибрежной зоны Ягорлыкской заводи на верхнем и нижнем участках и зоны, занятой погруженной и полупогруженной высшей водной растительностью, проводимое в конце июня, показало наличие очень большого количества молоди рыб разных видов. Исключение составляла лишь зона в верховьях заводи, в месте впадения реки Ягорлык – из десяти установленных в 2019 году искусственных нерестовых гнезд, икра была отложена только на трех. И при обследовании в конце июня молоди здесь было немного. Этот факт в дальнейшем требует проведения исследований с целью выявления причин, так как прежде этот участок был местом предпочтительного нереста щуки и сазана/карпа.

Всего в заповеднике ежегодно устанавливается 200-255 гнезд, в среднем реально получать около 11500 личинок с гнезда, так как икра чаще всего бывает первоначально на 250 гнездах. Следовательно, от первой установки гнезд реально получить приблизительно 2875200 личинок рыб, но так как устанавливали эти гнезда как минимум два раза, общая сумма личинок может составлять в среднем около 5 750 000 личинок в год. При благоприятных погодно-климатических условиях последних лет выклев из икринок был дружный, с конца марта и до начала июня личинки рыб чаще всего еще находятся на гнездах, поэтому гнезда, как правило, оставляют в водоеме для предоставления убежища выклюнувшимся личинкам рыб. При этом большинство гнезд было использовано дважды и четверть из них - даже трижды.

Необходимо еще раз отметить, что при установке гнезд и их инкубации в водоеме очень нежелательно лишний раз их трогать и сдвигать с места, а также поднимать на поверхность, так как это может отпугнуть подходящих на нерест производителей рыб, а также вызывать частичную гибель икры. Кроме того, необходимо учитывать и тот факт, что некоторые производители рыб, например, самцы судака, охраняют кладки икры от хищников и чистят гнезда, убирая неоплодотворенную и погибшую икру, поэтому лишнее беспокойство может их отпугнуть, что снизит эффективность проводимых работ.

## Использованная литература


1. Брума И.Х. Биотехника искусственного воспроизводства судака в условиях Преднестровья // Совершенствование технологии выращивания рыб при высокой степени интенсификации. Кишинев. 1981. С. 63-74.
2. Брума И.Х. Устройство для инкубации икры, приклеенной к субстрату нерестового гнезда // Авт. св. 948352. СССР. МКИ М -КлЗ. А 01 К 61/00. №3218940/28-13. Заявл. 16.12.80. опубл. в Б.И. 1982. №29.
3. *https://patents.su/3-948352-ustrojjstvo-dlya-inkubacii-ikry-ryb-prikleennojj-k-substratu-nerestovogo-gnezda.html База патентов СССР*: Устройство для инкубации икры рыб, приклеенной к субстрату нерестового гнезда Номер патента: 948352. Автор: Брума И.Х.
4. Брума И.Х., Киторога А.К. Совершенствование аппаратов для инкубации икры и выдерживания личинок судака, леща и тарани // Совершенствование технологии выращивания рыб при высокой степени интенсификации. Кишине, 1982. С.75-83.
5. Заповедник «Ягорлык». План реконструкции и управления как путь сохранения биологического разнообразия / Науч. ред. Г.А. Шабанова. Дубоссары: Eco-TIRAS, 2011. - 128 с.

# ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРЫ СРЕДНЕГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ: НЕКОТОРЫЕ РАЗЛИЧИЯ В УКРАИНСКИХ И МОЛДАВСКИХ БОТАНИЧЕСКИХ РАБОТАХ

**Александр Шиндер**

Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришка НАН Украины
ул. Тимирязевская, 1, Киев, 01014, Украина
e-mail: shinderoleksandr@gmail.com

## Введение

Естественные исследования определенной территории имеют значительно большую результативность, если подкреплены сведениями по сопредельных регионах. Но при изучении биоразнообразия приграничных территорий иностранные источники часто с разных причин игнорируются исследователями или остаются неизвестными, что не способствует качественному изучению предмета исследования. При изучении флоры Среднего Приднестровья мы постоянно сталкиваемся с необходимостью знать и использовать ботанические работы молдавских исследователей, что позволяет значительно детальнее исследовать структуру флоры, хорологию и пределы распространения отдельных видов растений и т. п. Время от времени приходится сталкиваться с некоторыми расхождениями в украинских и молдавских работах по систематике, таксономии и хорологии некоторых таксонов, что объясняется как сложившимися методологическими традициями, так и неравномерным изучением определенных таксономических групп по обе стороны границы. Это подчеркивает актуальность более широкого использования зарубежных источников информации для нужд региональных ботанических исследований.

## Материалы и методы

Собственные полевые флористические исследования проводили в украинской части Среднего Приднестровья (южные районы Винницкой области и северо-западные – Одесской области). Номенклатура таксонов приведена на монотипичной основе преимущественно за [13, 14] с учетом современных источников. Цель данной статьи – обратить внимание на некоторые таксономические и ботанико-географические разногласия, которые присутствуют в украинских и молдавских ботанических работах и привести примеры успешного использования нами сведений из молдавских источников, которые способствовали более полному изучению флоры Среднего Приднестровья.

## Результаты и обсуждение

В последние несколько десятилетий сведения о флорах Молдовы и Украины практически не встречаются вместе в пределах обобщающих работ, за исключением многотомного труда «Флора Восточной Европы» [13, 14] и некоторых других изданий, что послужило одной из причин появления различий в флористических работах соседствующих регионов обеих стран. Приведем некоторые примеры.

Род *Arum*. В равнинной Украине на Подольской и Приднепровской возвышенностях распространен *Arum besserianum* Schott. В прошлом таксономическая принадлежность подольских растений была предметом споров, но Дубовик в нескольких публикациях убедительно показала, что это – именно *A. besserianum* [4]. Наиболее южные местонахождения этого вида в Южной Подолии сейчас известны из Чечельницкого и Балтского районов. В то же время, для современной флоры Молдовы приводится *A. orientale* M.Bieb. [2, 7, 9, 11], в том числе и с граничащих с Украиной Каменского и Рыбницкого районов. С хорологических позиций локалитеты *A. orientale* auct. fl. Mold. по крайней мере в молдавской части Приднестровья, составляют с ареалом *A. besserianum* единое целое. Еще Дубовик считала, что в пределах Молдовы

растет именно *A. besserianum* [4], а ареал *A. orientale* автор ограничила Балканами и считала, что до территории Молдовы он не доходит. Таким образом, есть основания полагать, что в Среднем Приднестровье растет один вид рода *Arum*, но в Украине и Молдове он известен под разными названиями. Значительные трудности в систематике аронников демонстрирует тот факт что в обработке рода в [14] для территории украинского Подолья и Молдовы приведены целых 3 вида аронников.

*Euphorbia villosa* group. В украинских флористических сводках после работы Дубовик с соавторами [5] в пределах Подольской возвышенности и Бессарабии традиционно рассматривается 4 таксона этого агрегата: *Euphorbia klokovii* Dubovik, *E. semivillosa* (Prokh.) Krylov, *E. valdevillosocarpa* Arvat & Nyar. и *E. volhynica* Besser ex Racib. Монограф рода Гельтман сначала синонимизировал первый вид с широкоареальным *E. villosa* Waldst. & Kit. ex Willd. [13], а в последнее время включил *E. villosa* и *E. volhynica* в состав средиземноморского вида *E. illirica* Lam. [3] хотя и признал его полиморфность. В такой трактовке данный комплекс видов во флоре Среднего Приднестровья представлен широкоареальными *E. illirica*, *E. semivillosa* и бессарабским эндемом *E. valdevillosocarpa*. В ботанических работах Молдовы состав этого комплекса рассматривается традиционно в понимании Райлян, которая синонимизировала *E. valdevillosocarpa* с *E. volhynica* [12] и Гейдеман, которая восстановила *E. klokovii* во флоре Молдовы [2].

С точки зрения ботанической географии и морфологических отличий *E. valdevillosocarpa* и *E. volhynica* кажутся действительно близкими расами. Следует отметить, что одним из оснований для выделения *E. valdevillosocarpa* был его изолированный ареал, отделенный от *E. volhynica* небольшой дизъюнкцией в Северной Бессарабии. Но позже проведенные исследования в Могилевском и Ямпольском Приднестровье позволили выявить новые местонахождения *E. valdevillosocarpa*, которые значительно дополняют хорологию вида в этой части ареала, в частности Удра привел образец из юга Ямпольского района (Det. 2005, sub «*E. volhynica?*», A. Kagalo, KW); мы недавно обнаружили большую популяцию *E. valdevillosocarpa* на юге Мурованокуриловецкого района. Таким образом, между ареалами *E. volhynica* s.str. и *E. valdevillosocarpa* практически нет разрыва, а узкие линейные фрагменты ареалов в Среднем Приднестровье характерны для многих видов. Исходя из этого нам кажется не лишенным обоснования рассматривать *E. volhynica* s.str. и *E. valdevillosocarpa* в пределах одного вида, возможно, как викарные расы – подвиды или разновидности. И в то же время, синонимизация *E.volhynica* с *E.illirica* (при отделении самостоятельного *E. valdevillosocarpa*) кажется достаточно неожиданным. В целом, рассматриваемый таксономический комплекс требует дополнительных исследований.

*Pulsatilla pratensis* group. Сложная группа близкородственных таксонов, состав которых неоднократно дискутировался в восточноевропейских работах. Наиболее детальная обработка рода, очевидно, принадлежит Цвелеву [13], который для Молдовы и юго-западной части Украины привел три вида указанного агрегата: *Pulsatilla bohemica* (Skalický) Tzvelev (=*P. nigricans* Störck nom. ill.), *P. dacica* (Rummelsp.) Tzvelev (=*P. montana* auct. non (Hopp) Rchb.) и *P. ucrainica* (Ugr.) Wissjul. Среди этих таксонов *P. ucrainica* – понтический эндемик, который занимает промежуточное положение между двумя другими и является, вероятно, их естественным устоявшимся гибридом. Также, Цвелев привел для центральной и восточной частей Украины еще *P. pratensis* (L.) Mill., отличая его от *P.bohemica* только цветом лепестков. Монограф рода для [15] Висюлина привела для Украины из этой группы таксонов только *P.nigricans* и *P.ucrainica*. В современных ботанических украинских работах преимущественно нет традиции разграничения указанных видов сон-травы и их, как правило, приводят под общим названием *P. pratensis* [6] или же различают отдельно *P.bohemica* и *P.pratensis*. Для флоры Молдовы Гейдеман привела *P. nigricans* и *P. montana* [2], а для Левобережного Приднестровья Молдовы – *P. ucranica* и *P. montana* [7, 11].

Таким образом, флористическим работам обеих стран свойственна путаница в разграничении видов из состава *P. pratensis* group, причем, слишком детализированная обработка рода Цвелева не способствовала качественному изучению этих видов флористами. Нам кажется обоснованным рассматривать в качестве самостоятельных таксонов: *P. pratensis* (incl. *P.bohemica* et *P.nigricans*), *P.montana* (incl. *P.dacica*) и предположительно гибридоген-

ный *P. ucranica*. В Украине достаточно широкие ареалы *P. pratensis* и *P. ucranica* в целом были очерчены еще Висюлиной [15], а *P. montana* за [13] встречается только в Западном Причерноморье. В ходе наших исследований на юге Винницкой области мы встречали как *P. pratensis*, так и *P. ucranica* (последний – значительно реже), а *P. montana* в украинской части Среднего Приднестровья, вероятно, действительно не растет. Во флоре Молдовы за [13] тоже приведены все три перечисленные вида. Исходя из вышесказанного, разграничение отдельных локалитетов разных видов сон-травы родства *P. pratensis* и очерчение их ареалов в Северо-Западном Причерноморье является актуальным заданием.

Распространение многих видов в Среднем Приднестровье требует дополнительного изучения и перепроверки, причем, как на украинской стороне, так и на – молдавской. Приведем некоторые примеры.

*Alyssum montanum* aggr. В Украине Ильинская с соавторами выделяют псаммофитный вид *Alyssum gmelinii* Jord., распространеный в северной части Украины, и кальцефитный вид *A. alexandrae* Iljinskaja (syn. of *A. iljinskae* V.I.Dorof.) – эндем западной части Подольской возвышенности [6]. Мы наблюдали растения, похожие на *A. iljinskae*, в Пещанском районе, в непосредственной близости к государственной границе с Молдовой. К сожалению, собрать дополнительный материал для точного их определения не удалось. Для флоры Молдовы приводится *A. gmelinii*, произрастающий на известняковых склонах бассейна Днестра [17]. Исходя из известных сведений, предполагаем, что растения *A. montanum* aggr. с территории Молдовы принадлежат именно к *A. iljinskae*, а ареал последнего в таком случае не ограничен западной частью Подольской возвышенности. Также, мы будем продолжать поиски этого вида на юге Винницкой области.

*Pulmonaria officinalis* L. Монограф рода Доброчаева утверждала, что типичных экземпляров этого западноевропейского вида с территории бывшего СССР не видела, а все образцы под этим названием были переопределены как *P. obscura* Dumort. [14]. В то же время, *P. officinalis* приводится для многих районов Молдовы вместе с более обыкновенным *P. obscura* [2, 7]. В украинской части региона мы встречали только *P. obscura*.

*Thymus calcareus* Klokov & Des.-Shost. приведен для Левобережного Приднестровья Молдовы с окрестностей с. Ташлык Григориопольского района [17]. Этот восточнопонтический кальцефитный эндем никогда не приводился с Западного Причерноморья [8, 15]. Скорее здесь имеет место досадная ошибка и, возможно, это растение принадлежит к гибридам *T. moldavicus* Klokov & Des.-Shost. На такую возможность указывает приведенный с окрестностей с. Ташлык гибрид *T. moldavicus* × *Thymus dimorphus* Klokov & Des.-Shost. [8].

Следует упомянуть несколько примеров, когда знакомство с молдавскими ботаническими работами позволило обратить внимание на пропущенные предыдушими исследователями украинской части Среднего Приднестровья или полузабытые виды флоры.

*Carlina vulgaris* L. в украинских работах приводилась только для Западной Украины [15 и др.]. Впрочем, в последнее время есть сведения о его распространении и в Подолии. В то же время, для флоры Молдовы этот вид был приведен как повсеместный [2, 7]. Для Северного Причерноморья привела этот вид и Чернева [14], вместе с широкоареальным *C. brevibracteata* (Andrae) Simonk. В ходе исследований в Правобережной Лесостепи Украины оказалось, что у нас все же превалирует повсеместный *C. biebersteinii* Bernh. ex Hornem., и пока обнаружили только один локалитет *C. brevibracteata* в Пещанском районе.

*Juniperus communis* L. приводится в нескольких работах для Могилевского Приднестровья, но чаще игнорируется как элемент флоры Южной Подолии. Впервые *J. communis* упоминается здесь как интродуцент, который разносится птицами [1]. Встречаются и другие указания на искусственное разведение можжевельника в этом регионе. В то же время, *J. communis* был обнаружен на правом берегу Днестра в Молдове возле с. Арионешть Дондюшенского района [10]. Это и другие указания свидетельствуют, что природный ареал вида вдоль Днестра достигает с запада окрестностей г. Могилев-Подольска.

*Rhamnus tinctoria* Waldst. & Kit. Рущук и Чандарь указали для Левобережного Приднестровья в пределах Каменского и Рыбницкого районов [11]. Также, рассеянные локалитеты вида указаны для Правобережного Приднестровья Молдовы [2]. В то же время, в Украине

крайние восточные локалитеты *R. tinctoria* известны только из Каменецкого Приднестровья и Северной Бессарабии. Исходя из этого, *R. tinctoria* следовало искать на склонах Днестра в Могилевском и Ямпольском Приднестровье. Мы действительно обнаружили на юге Винницкой области и в Каменецком Приднестровье много особей жостера на известняковых стенках Днестра и габитуально соответствующих *R. tinctoria*. Но более детальное исследование отдельных признаков позволило прийти к заключению, что большинство этих растений принадлежит к *R. cathartica* L. и только одну популяцию на юге Ямпольского района можно отнести к *R. tinctoria*. Таким образом, поиски местонахождений этого вида в Среднем Приднестровье следует продолжать, но также необходимо тщательно определять (за комплексом всех признаков, а не по одному-двумь) выросшие на скалах растения жостера, большинство из которых в Среднем Приднестровье по нашему опыту принадлежат к *R. cathartica*.

*Teucrium montanum* L. во флоре Украины приводился только для Западной Подолии [15]. В то же время, он приведен молдавскими авторами для нескольких районов Приднестровья Молдовы [2, 7], граничащих из Винницкой и Одесской областями в пределах Южной Подолии. Специальные поиски завершились находками этого вида в Ямпольском районе.

Некоторые виды флоры, преимущественно кальцефиты, произрастают в молдавской части Приднестровья в близости к границе, но в украинской части Среднего Приднестровья неизвестны или растут только в Каменецком Приднестровье. Так, достоверно не известны на юге Винницкой области: *Schivereckia podolica* (Besser) Andrz. ex DC. (в [15] приведен по ошибке для Ямпольского района), *Scutellaria supina* L. (incl. *S. verna* Besser) и др., которые известны с Каменского района [17]. Интересным является *Taraxacum hypanicum* Tzvelev, описанный с гранитов Нижнего Побужья [14], а позже обнаруженный и в северных районах Молдовы [16]. *Corydalis paczoskii* N.Busch указывается для всех районов Левобережного Приднестровья Молдовы [7] и некоторых – правобережных районов [2], а в Украине приводится только для Крыма и южной части Степи [6]. На эти и другие виды следует обратить внимание при изучении украинской части Среднего Приднестровья.

Актуальными есть и «обратные» поиски в приграничных районах Молдовы таксонов, которые отмечены в украинской части Среднего Приднестровья, иногда непосредственно возле границы. Наведем только несколько примеров. В современных сводках для Молдовы не приводится *Hylotelephium decumbens* (Lucé) V.V. Byalt, но он был отмечен нами в западных окрестностях с. Болган Пещанского района, недалеко от государственной границы. Впрочем, возможно именно этот вид указан для северо-запада Молдовы под названием *Sedum telephium* L. [2]. Большой род *Pilosella* оказался достаточно хорошо изученным во флоре Молдовы [2], но, очевидно, имеет перспективы расширения видового состава в процессе углубленного изучения. Так, наиболее распространенный в Правобережной Лесостепи Украины (после *P. officinarum* L.) гибридогенный вид *P. floribunda* (Wimmer & Grab.) Fr. отсутствует в работах [2, 7], но он обыкновенен по степным склонам Днестра. Вместе с ним иногда растут характерные производные гибриды – *P.* × apatelia (Nägeli & Peter) Soják и *P.* × *piloselliflora* (Naeg. & Peter) Soják, неоднократно отмеченные нами на левом коренном берегу Днестра в Винницкой области и верховьях р. Золотая в Кодымском районе. Реже встречаются и другие, преимущественно, гибридные таксоны этого рода. *Potentilla astracanica* Jacq. в Молдове охраняется и известен из нескольких местонахождений на юге страны [17]. В этом году мы выявили многочисленную популяцию вида на левом коренном берегу Днестра напротив с. Трифауцы района Сорока. Возможны его новые находки на правом берегу Днестра.

Актуальным остается изучение адвентивных видов растений в связи с постоянным появлением новых их заносов. Среди таких видов отметим несколько. *Amaranthus powellii* S.Watson, зафиксирован нами в разных районах Восточной Подолии. *A. blitum* L. найден в г. Ямполе у старой паромной переправы через Днестр. Активно распространяется в северном направлении *Crepis pulchra* L., тоже отсутствующий во флористических сводках Молдовы. Несколько колоний этого вида были найдены нами в этом году в длине Днестра возле с. Великая Кисница Ямпольского района.

## Заключение

Приведенные выше примеры далеко не полностью охватывают практическое значение библиографического этапа камеральных работ для надобностей естественного исследования. В наших флористических исследованиях как приграничных районов украинской части Среднего Приднестровья, так и Правобережной Лесостепи в целом, важная роль отводится изучению работ молдавских ботаников. Таким образом, использование молдавских источников флористической информации служит важным дополнением к украинским печатным и другим материалам, во многих случаях позволило обратить внимание на неравномерно изученные таксономические группы и уточнить хорологию многих видов флоры по обе стороны границы.

## Использованные источники


1. Багинський А. Короткий нарис Могилівського лісництва. Тр. с.-г. бот. Харків, 1927. Т. 1, вип. 4. С. 171-175.
2. Гейдеман Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. 3-е Изд.- Кишинев: Штиинца, 1986. - 640 с.
3. Гельтман Д.В. К систематике комплекса видов из родства *Euphorbia illirica* (*Euphorbiaceae*). Бот. журн. 2009. Т. 94, № 7. – С. 921-937.
4. Дубовик О.М. Чи існує у флорі України *Arum immaculatum* sensu Ткачик? Укр. бот. журн. 1994. Т. 51, № 2/3. С. 235-238.
5. Дубовик О.М., Крицька Л.І., Мороз І.І. Нові відомості про види роду молочай (Euphorbia L.) у флорі України. Укр. бот. журн. 1973. Т. 30, № 1. С. 80-88.
6. Екофлора України. За ред. Я.П. Дідуха. К.: Фітосоціоцентр, 2000-2010. Тт. 1-4, 6.
7. Жилкина И.Н. Растения Приднестровской Молдавской Республики (конспект флоры). Гатчина: ПИЯФ РАН, 2002. 92 с.
8. Клоков М., Десятова-Шостенко Н. Чебреці України. Вісн. Київ.Бот. Саду. 1932. Вип. 16. С. 77-98.
9. Кононов В.Н., Молькова И.Ф., Шабанова Г.А. К распространению аронника пятнистого - *Arum maculatum* L. Кишиневский гос. унив. Научная конф. по итогам … 1967 год. Естеств. и математ. науки. Кишинев, 1968. С. 208-210.
10. Кононов В.Н., Шабанова Г.А. Новые и редкие виды флоры Молдавии и их охрана. Бот. журн. 1978. Т. 63, № 6. С. 908-912.
11. Красная книга Приднестровской Молдавской Республики [сост. И.Н.Жилкина, В.С.Тищенкова, Т.Д. Шарапановская и др.]. Под ред. В.С. Рущук и др.. Тирасполь, 2009. 376с.
12. Райлян А.Ф. Об *Euphorbia villosa* Waldst. et Kit. и близких ей видах из западных районов СССР. Бот. журн. 1972. Т. 57, № 3. С. 401-406.
13. Флора Восточной Европы: в 3 т. Под ред. Н.Н. Цвелева. СПб.: Мир и семья, 1996-2004. Тт. 9-11.
14. Флора Европейской части СССР: в 8 т. Под ред. А.А. Федорова и Н.Н. Цвелева. Л.: Наука, 1974-1989.
15. Флора УРСР: у 12 т. За ред. О.В. Фоміна, С.І. Бордзіловського, С.М. Лавренка та ін. К.: В-во АН УРСР, 1936-1965.
16. Pânzaru P. *Taraxacum hypanicum* Tzvel. in flora Republicii Moldova / Bazele teoretice ale inverzirii şi amenajării localităţilor rurale şi urbane. – Chişinău, 2000. – P. 214-215.
17. The Red Book of the Republic of Moldova: Third edition. Ed. by Gh. Duca. Chișinău: Ştinţa, 2015. 492 p.

# ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ДОННЫХ ОСАДКАХ ОЗЕРА БЕЛОЕ

**Евгения Яковлева[1], Александр Матыгин[1], Владимир Губанов[2]**

[1]Гидрометеорологический центр Черного и Азовского морей,
[2]Нижнеднестровский национальный природный парк,
Французский булв. 89, Одесса 65009, Украина. Тел. +380503953295, e-mail: acm32alex@gmail.com

**Введение.** Регулирование стока рек водохранилищами коренным образом меняет не только гидрологический и, как следствие, седиментационный речной режим, но и создает достаточно много экологических проблем на всем водосборном бассейне [1,2]. При экологической оценке состояния водных экосистем одним из наиболее информативных объектов изучения являются донные отложения (ДО). Последние представляют собой сложную многокомпонентную систему и играют чрезвычайно важную роль в формировании гидрохимического режима водных масс и функционировании экосистем водоемов и водотоков. ДО отражают (суммируют) многолетнее воздействие разнообразных природных и антропогенных факторов, источников загрязнения, часть которых в момент наблюдения может уже не функционировать. ДО являются индикатором экологического состояния водосбора, своеобразным интегральным показателем способным отражать степень антропогенного воздействия на водоём. Наиболее репрезентативным показателем органического вещества в ДО является органический углерод (Сорг).

Целью настоящей работы явилось описание пространственно-временных закономерностей распределения Сорг в ДО озера Белое, которое находится в условиях перманентно изменяющейся гидролого-гидрохимической и климатической обстановки.

Озеро Белое находится во второй гидрологической зоне дельты Днестра и относится к числу наиболее крупных озер его поймы. Еще в начале прошлого столетия Белое озеро доходило до села Беляевка и имело в 1918 году площадь около 700 га, рукав Турунчук впадал непосредственно в северную часть озера, а юг озера был соединен с рекой Днестр. В последнее столетие его морфометрические характеристики значительно трансформировались: в 1887 году глубины озера достигали 5 м, в 1918 году - 2 м, а с 1954 году - около 1 м [3].

Основной причиной уменьшения площади и глубины озера в XX столетии явилось интенсивное заиление, обусловленное впадением в него молодого рукава Днестра – Турунчука, который, проходя через акваторию озера, впадал в р. Днестр. После изменения конфигурации и уменьшения площади Белого озера до 110 га, Турунчук, минуя его акваторию, образовал ниже с. Беляевка самостоятельное русло и соединился с Днестром примерно на 50 км от его устья. Одновременно происходило дальнейшее обмеление озера, обусловленное уже антропогенными причинами - недостаточной промывкой в весенний период из-за зарегулирования стока Днестра водохранилищами и ограниченными объемами экологических (репродукционных) попусков Днестровской ГЭС, что привело к увеличению скорости процессов природной сукцессии и деградации озера. Несмотря на то, что темпы заиления Белого озера в последние десятилетия стали значительно меньше, оно продолжает интенсивно зарастать высшей водной растительностью и, по выражению Л.В. Климентова, «быстро угасает и превращается в плавню» [3].

## Материалы и методы

В основу настоящего исследования положены результаты комплексных экспедиций в устье реки Днестр при ее впадении в Белгород-Днестровский лиман и на о. Белое в летний и осенний сезоны 2019 г.

Отбор проб донных отложений осуществляли в соответствии с методикой [4]. ДО отбирались с помощью грунтовой трубки конструкции ГОИН длиной 1 м (ТГ1). Проба отбиралась в центре о.Белое – местоположение выбрано по условию, что оно характеризовало основные параметры донных отложений водного объекта за определенный промежуток времени. Донные отложения, отобранные с помощью ТГ-1, были получены в виде колонок образцов с ненарушенной структурой. Колонки илистых отложений разрезали послойно (0-10, …,70- 80 см,

подошва колонки и оголовок) и затем пробы весом около 100 г помещались в пластиковые ZIP-пакеты, которые хранились в холодильнике при температуре -18°С.

Органическое вещество ДО определяли методом высокотемпературного сухого сжигания в кислороде, который «следует применять для определения Сорг. в грунтах морского, лиманного, старичного, озерного, болотного происхождения» [5].

## Обзор литературных источников

Донные отложения являются в некотором смысле «подводным грунтом», который определяет особенности экологии водных объектов [6-8]. Любые изменения антропогенной нагрузки влекут трансформацию экосистемных связей, вызывают необратимые изменения в строении и составе ДО. С одной стороны, это способствует самоочищению водной среды, поскольку аккумулируются различные экотоксиканты, в том числе совокупности микроэлементов, с другой - является источником вторичного загрязнения водоемов и индикатором динамики антропогенеза и уровня экологической безопасности региона, поскольку именно донные отложения отражают изменения в многолетнем поступлении микроэлементов в водные экосистемы [9].

Информации о вертикальном распределении Сорг по глубине отложений имеется для ограниченного количества озер [10, 11], причем условия формирования ДО в них отличались как на палеоклиматическом масштабе, так и по гидрологическим условиям от о. Белое.

Хотя механизмы формирования ДО в реках и водохранилищах, особенно в начальный период их функционирования, отличаются от условий осадконакопления в озерах, приведем некоторые результаты о структуре и количественном содержании Сорг в ДО для различных географических водных объектов.

Повышенное содержание органических компонентов отмечается в первые 2-3 года после начала функционирования водохранилищ. Как показано в [6] при формировании донных отложений в водохранилищах образуется две плоскости, через которые поступает органическое вещество: поверхностный слой, где источник – растворы, а также бентические и планктонные организмы, и нижний - погребенный, где источником является затопленные почвы. Через верхнюю плоскость идет и возврат компонентов органического вещества и, по мере поступления новых порций седиментирующего материала, происходит перемещение ее вверх, а промежуточный слой сохраняет некоторое «уравновешенное» содержание. Таким образом, по мере накопления отложений в водохранилищах роль затопленных почв (т.е. «унаследованного» фактора в формировании запаса органического вещества) заметно снижается и главенствующее положение занимают новообразованные факторы – внутриводоемные процессы. Так в поверхностных илах Каховского водохранилища содержание Сорг в 1959 г. составило 3,8 – 7,4 %, в 1986 г - в среднем 4,4%, в 1979 г. – 2,4% [6]. Для установившегося режима трех днепровских водохранилищ среднее количество Сорг укладывается в довольно небольшой интервал: 0,7 -2,7% [6]. Для каскада Днестровских водохранилищ по данным [12] среднее содержание Сорг в песках – 0,07-0,36%, в заиленных песках – 0,27-0,70%, в песчанистых илах -0,39-1,23%, в глинистых илах -0,43-2,28%. Максимальные значения содержания Сорг наблюдалось в отложениях Каховского водохранилища (4,2% [12]) и наиболее высокая интенсивность аккумуляции Сорг была свойственна заиленным грунтам. При исследовании донных отложений русел рек максимальное содержание Сорг выявлено в темно-серых илах и было в 16 раз (6,5%) выше, чем в основном русле [13]. Вероятной причиной слабой деградации и вследствие этого накопления ОВ в осадках извилистого русла является преобладание процессов его образования и/или привноса над процессами трансформации и переноса. Другой причиной повышенного содержания Сорг в осадках является преобладание анаэробной деструкции ОВ, которая не обеспечивает полного разложения трудноокисляемых веществ [13].

Для исследования динамики накопления Сорг в грунтах Северного Каспия были проанализированы данные по органическому стоку и стоку взвешенных веществ р. Волги, прозрачности воды, скорости ветра, насыщения вод кислородом, pH, концентрации растворенного углерода (у поверхности и у дна), содержания фитопигментов в поверхностном слое воды, а также по температуре и солености придонного горизонта [14]. Концентрация Сорг в осадках западной части Северного Каспия изменялась от 0,01 до 2,82%. Заслуживают внимания результаты анализа корреляционного

связей между содержанием Сорг в ДО и температурой придонного горизонта (r = -0,72), насыщением кислородом придонного слоя воды (r = -0,71) и количеством инфауны, доказывающие, что эти факторы определяют деструкцию органики в ДО; показано, что пространственное распределение Сорг зависит от дисперсности осадка и от показателей уровня развития продукционных процессов: кислорода в поверхностном слое воды (r = +0,82), pH (*r* = +0,78), фитопигментов Σabc (*r* = +0,83), содержания растворённых форм органических биогенов [14].

Таким образом, максимальные значения содержания Сорг в ДО находятся при неэкстремальных условиях возле значений 1,4-2,7%, а в особых случаях - могут достигать 7% в руслах рек [13] и даже 22,4% (в торфянистом иле Рыбинского водохранилища [15]).

## Результаты и обсуждение

На рисунке приведен график изменчивости содержания Сорг по вертикали (%) в колонке ДО о. Белое. Вопрос о временной датировке колонки ДО будет решаться радиологическими исследованиями проб грунта.

График на рисунке показывает достаточно заметные различия в распределении Сорг в толще ДО о. Белое: диапазон изменчивости 1,5-2,5 %, т.е в относительных единицах – 60%. Отчетливо выделяются максимумы – на 10 см (2,42%) и на горизонтах ниже 70 см (2,09%). В поверхностном слое (0-5 см) наблюдается относительное низкое содержания органического вещества - 1,77%. В интервале 20-60 см находится практически однородный участок распределения органического углерода (1,5-1,6%). В общем, значения содержания Сорг в озере находятся внутри традиционного интервала изменчивости Сорг для равнинных рек и озер.

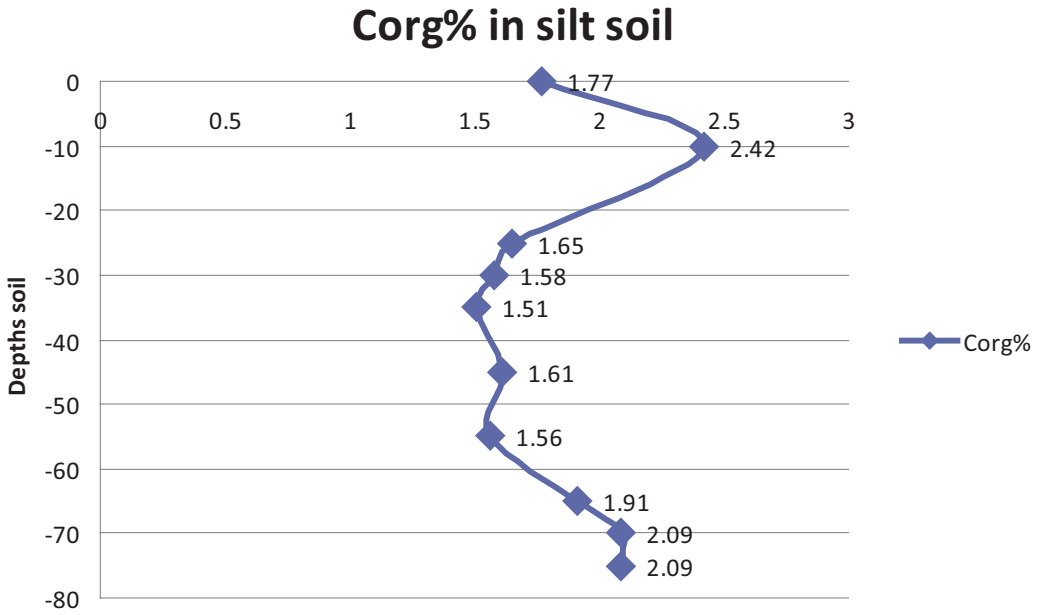



Рисунок - График содержания Сорг по вертикали (%) в колонке ДО о. Белое.

Техногенные факторы влияния на водный сток стали доминирующими во время и после форсированного заполнения Дубоссарского (1954 г.) и Днестровского (1986) водохранилищ [16]. После строительства и введения их в строй значительно увеличилась прозрачность вод и, следовательно, резко уменьшилось количество взвешенных веществ, как приведено в статье [1] - в десятки раз. Поэтому, можно предположить, что количество Сорг в ДО о. Белое в вертикальном распределении должно уменьшаться после ввода в действие днестровских водохранилищ с середины 50-х и конца 80-х годов XX столетия.

Постепенное уменьшение количества Сорг с горизонта 70 см до горизонта 60 см может свидетельствовать об уменьшении прихода аллохтонного вещества с середины 50-х годов. Как отмечалось выше, после ввода в действие Дубоссарского водохранилища уменьшилась мутность воды в реке, стабилизация содержания взвешенных частиц в речных водах наступает через 2-3 года, но на другом количественном уровне.

Далее начинается период стабилизации гидрологического режима, который длился примерно до середины 70-х (60-20 см графика). На графике рисунка в этот период времени должен быть (и присутствует) стационарный участок с локальными минимальными значениями Сорг. Такой режим должен сохраняться до следующего вмешательства - антропогенного или природного - в водный режим реки. Таким фактором, триггером, могли бы стать Днестровские ГЭС, вводившиеся в действия с конца 80-х. Но нет, - практически весь аллохтонный материал с водосбора Днестра уже осаждается в Дубоссарском водохранилище, а Днестровские ГЭС только ещё немного понижают его количество благодаря седиментационным процессам в своих водохранилищах.

После «климатического сдвига» 1976 года началось глобальное потепление и рост температуры атмосферы на климатическом масштабе, которые создали благоприятные условия для развития внутриводоемных форм флоры. Изменения климата обусловили «улучшение» условий «жизни» в самом озере (температурный режим, увеличение прозрачности, вегетационного периода и т.д.) для развития биоты [11, 17]. Водные организмы становятся основным источником увеличения автохтонного органического вещества вод озера и верхних, современных уровнях донных грунтов (20-10 см графика).

Можно предположить, что уменьшение содержания Сорг в самых верхних слоях иловых грунтов озера обязано механизму перемещения через верхнюю плоскость компонентов органического вещества вверх в водную массу [6] в условиях стационирования процесса роста макрофитов и фитопланктона.

## Выводы

Значения содержания Сорг в озере не выходят из среднестатистического традиционного интервала изменчивости Сорг для равнинных рек и озер. Структура Сорг донных илов о.Белое отражает антропогенные и климатические изменения как в стоке реки Днестр, так и в аллохтонной составляющей органики ДО озера.

## Список использованной литературы

1. Зубкова Е.И., Багрин Н.И., Билецки Л.Н., Тромбицкий И.Д., Зубкова Н.Н., Тихоненкова Л.А. Оценка воздействия энергетики на водные экосистемы бассейна реки Днестр. Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Мат. межд. конф.. Тирасполь, 26-27 октября 2017 года. Тирасполь: Eco-TIRAS, 2017. С. 134 – 138.
2. Климентов Л.В. Сдвиги в ландшафте и растительности приустьевой части поймы Днестра Нижнего Днестра и ее плавней // Тр. Одесского гос.ун-та. Сер. геол. и геогр. наук. - 1962. - Т.152. - Вып. 9. - С. 93-106.
3. НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ ЯКІСТЬ ҐРУНТУ. Відбирання проб ДСТУ 4287:2004 Київ: ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ. 2005
4. ДСТУ ISO 10694:2001 Якість ґрунту. Визначання вмісту органічного і загального вуглецю методом сухого спалювання (елементний аналіз). 2005. – 14с.
5. Денисова А.И., Нахшина В.П., Новиков Б.И., Рябов А.К. Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды. Киев: Наук. думка, 1987. – 160с.
6. Кошіль М. Б. Донні відклади верхньо-середньої частини р.Дністер (еколого-геохімічний аспект): Дис. … канд. геол. наук: 04.00.02 / НАН України; Національна акціонерна компанія; Нафтогаз України; - Львів, 2002. – 248с.
7. Моисеенко Т.И., Родюшкин И.В., Дувальтер В.А., Кудрявцева Л.П. Формирование качества поверхностных вод и донных отложений в условиях антропогенных нагрузок на водосборы арктического бассейна (на примере Кольского Севера). Апатиты. Изд. Кольск. науч. центр, 1996. - 263с.
8. Мур Дж.В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах: контроль и оценка влияния. М.: Мир, 1987. – 288 с.
9. Ларина Н.С., Гусельников В.Л., Устименко А.А. Комплексный геохимический мониторинг озера Цимлянское (г. Тюмень) // Вестн. Тюмен. ГУ. Экология и природопользование. 2015. Том 1. № 2(2). С. 74-83

10. Субетто Д.А. Донные отложения озер: палеолимнологические реконструкции. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. 339 с.
11. Новиков Б.И. Донные отложения Днепровских водохранилищ. Наук. думка. Киев. 1985. – 172с.
12. Фишер Н.К., Гортова Л.А, Левшина С.И. Состав и распределение органического вещества в донных отложениях нижнего течения р. Тумнин // Региональные проблемы. 2019. Т. 22, № 2. С. 48–54.
13. Дегтярева Л.В. Сезонная динамика содержания органического углерода в донных отложениях западной части Каспия // Изв. Самарского научного центра РАН. 2013. Т. 15, № 3. - С. 484-488
14. Законнов В.В. Аккумуляция биогенных элементов в донных отложениях водохранилищ Волги // Тр. ИБВВ, вып. 66(69). Органическое вещество донных отложений волжских водохранилищ. С.-Пб. 1991. – 3-16.
15. Шевцова Л.В. Оценка режимов экологического попусков из Днестровского водохранилища для экосистем дельты Днестра // Интегрированное управление природными ресурсами трансграничного бассейна Днестра /Мат. междунар. конф. Кишинев, 16-17 сент.2004 г. Кишинев: Eco-TIRAS, 2004.- С. 383-386.
16. Холодько О.П. Донные отложения Киевского водохранилища. Формирование, состояние и свойства // Гидробиол.журн. 2014. № 6. Т.50. - С. 76-94

## RECOMMENDATIONS INTERNATIONAL CONFERENCE "THE IMPACT OF HYDROPOWER ON RIVER ECOSYSTEMS", TIRASPOL, OCTOBER 8-9, 2019

On October 8-9, 2019, the International Association of River Keepers "Eco-TIRAS" in partnership with the Institute of Zoology and in collaboration with the Faculty of Natural Geography of the Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko organized and conducted, within the framework of the *HYDROECONEX* project of the EU Black Sea Program, a conference with international participation "The Impact of Hydropower on River Ecosystems".

The conference was attended by 120 scientists, practitioners and students from Pridnestrovie, the Republic of Moldova, Romania, Ukraine, Sweden and the Russian Federation. The reports presented at the conference examined various aspects of the relationship between hydroconstruction and river ecosystems, the impact on ecosystem services, the effects of climate change on the water regime, the conservation of biological and landscape diversity in the Dniester River basin, including the conservation of rare and endangered species of plants and animals, factors affecting the state of phyto- and zoocenoses of the Dniester River basin, the state of near-water and terrestrial ecosystems, as well as the introduction of new sewage technologies, environmental education and upbringing, education for sustainable development, public participation in the development and practical implementation of measures for the ecological rehabilitation of rivers, as well as the sustainable conservation of their ecosystems.

According to the results of the discussions the Conference:

1. Draws the attention of the governments of the countries in the region to the serious degradation of river ecosystems, their continued pollution, and as a result, a steady trend towards further losses of aquatic, near-water and terrestrial biodiversity and a decrease in the capacity to provide ecosystem services, which is of concern to the scientific community and the general public.
2. Considers that an important component in ensuring the sustainable development of the Dniester basin is the suspension of degradation processes and the restoration of historically formed landscapes, forests and forest stands, steppe, water protection and protection zones, as elements of ecosystems that are valuable not only from the point of view of biodiversity conservation, but also playing an important role in adapting to climate change and preserving small rivers.
3. Notes the key role in the ongoing changes in the hydrological regime of the rivers in the region due to hydropower construction and the need to take into account the needs of river

ecosystems in the water to ensure that they provide the necessary ecosystem services, and calls on the governments of the Dniester River basin countries to ensure the best possible way to manage hydraulic structures to minimize damage to the ecosystems in the basin, and draws attention to the important role that the transboundary river basin commissions should play.

4. Welcomes the decision of Ukrainian hydropower managers to declare a temporary moratorium on the construction of a cascade of 6 hydropower plants on the Upper Dniester and calls on Ukraine to abandon this intention in the future by adopting an appropriate political decision.
5. Draws attention to the importance of the "polluter pays" principle and the need to develop specific compensation measures to preserve biodiversity and reduce environmental damage during the exploitation of hydropower.
6. Draws attention to the need to harmonize and unify the approaches of the countries in the Dniester basin to regulate professional and recreational fishing in the Lower Dniester basin and calls for, in connection with this problem, application of the Appendix V provisions of the Basin Treaty.
7. Draws the attention of the Dniester River basin countries to the need for a transition to integrated flood management, the use of integrated solutions in water management that take into account ecosystem services and support them.
8. Recommends that the countries of the Dniester basin expand the network of gauging monitoring stations for the hydrological, temperature and hydro-chemical status of the river and ensure the free availability of information received online.
9. Notes the inadmissibility of the economic development in a few natural areas that do not have a conservation status, including the «Dikul» wetland landscape, and proposes to make them part of the nature protected fund.
10. Recommends that Ukraine expedite the development and approval of a national river basin management plan for the Dniester River Basin until 2023.
11. Draws attention to the importance of preserving the region's small rivers and preventing their excessive regulation by numerous dams and ponds, leading to their degradation and death.
12. Welcomes the successful start of the activities of the Commission for the Protection and Sustainable Development of the Dniester River Basin and regrets the lack of representatives of Pridnestrovie in the Commission, including in its working groups, which will create problems in fulfilling its assigned tasks. We draw the attention of the governments of the basin countries to the fact that the issue of preservation and sustainable development of the Dniester River basin can and should become a factor of integration for the whole region on the principle of trust.
13. Recognizes and welcomes the active involvement of non-governmental organizations, specialists and scientists of Pridnestrovie in regional cooperation on the problems of the Dniester River basin, including within the framework of the UNDP Moldova Environmental Platform, supported by the European Union, and notes its high effectiveness.
14. Welcomes the results of international projects implemented in the Dniester River basin by international organizations (OSCE, UNECE, European Commission, UNDP, Global Environment Facility, Austrian and Swiss Development Agencies, etc.) and calls for further promotion of international participation and cooperation in the field of ecology and environmental protection.
15. Welcomes the start of a new international project BSB165 on the development of an international monitoring system for the impact of hydropower plants on the Black Sea rivers and its first results in the framework of the EU Regional Operational Program for the Black Sea.
16. Expresses appreciation to the main sponsor of the conference - the European Union under the BSB165 project and to the co-sponsor - the GEF Dniester project (UNDP, OSCE, UNECE), as well as the co-organizers - the International Association of River Keepers "Eco-TIRAS", the Institute of Zoology and the Faculty of Natural Geography Transnistrian State University named after T.G.Shevchenko for the opportunity to effectively discuss the issues of preserving the ecosystems of the rivers of the region in connection with hydropower, climate change and other impacts.
17. The Conference proposes to present current Recommendations to the Governments of the riparian States of the region.

*Adopted on October 9, 2019, Tiraspol*

# РЕКОМЕНДАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ВЛИЯНИЕ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ НА РЕЧНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ», ТИРАСПОЛЬ, 8-9 ОКТЯБРЯ 2019 ГОДА

8-9 октября 2019 года Международная ассоциация хранителей реки «Eco-TIRAS» в партнерстве с Институтом зоологии и в сотрудничестве с Естественно-географическим факультетом Приднестровского государственного университета им. Т.Г.Шевченко организовали и провели в рамках проекта *HYDROECONEX* Программы Черного моря международную конференцию «Влияние гидроэнергетики на речные экосистемы».

В конференции приняли участие 120 учёных, специалистов-практиков и студентов из Приднестровья, Республики Молдова, Румынии, Украины, Швеции и Российской Федерации. В докладах, представленных на конференции, рассмотрены различные аспекты проблемы взаимосвязи между гидростроительством и речными экосистемами, воздействия на экосистемные услуги, последствия изменения климата для водного режима, сохранения биологического и ландшафтного разнообразия в бассейне реки Днестр, и в том числе, сохранения редких и исчезающих видов растений и животных, факторы, влияющие на состояние фито- и зооценозов бассейна Днестра, состояние околоводных и наземных экосистем, а также вопросы внедрения новых технологий очистки сточных вод, экологического просвещения и воспитания, образования для устойчивого развития, участия общественности в разработке и практическом осуществлении мер по экологическому оздоровлению рек, а также устойчивому сохранению их экосистем.

По результатам обсуждений Конференция:

1. Обращает внимание правительств стран региона на серьезную деградацию экосистем рек, их продолжающееся загрязнение, и как следствие – устойчивую тенденцию дальнейших утрат водного, околоводного и наземного биоразнообразия и сокращение потенциала по предоставлению экосистемных услуг, что вызывает озабоченность у научного сообщества и широкой общественности.
2. Считает, что важной составляющей в обеспечении устойчивого развития бассейна Днестра является приостановка процессов деградации и восстановление исторически сложившихся ландшафтов, лесов и лесонасаждений, степных участков, водоохранных и полезащитных полос, как элементов экосистем, ценных не только с точки зрения сохранения биоразнообразия, но и играющих важную роль в адаптации к изменению климата и сохранении малых рек.
3. Констатирует ключевую роль в происходящих изменениях нарушения гидрологического режима рек региона вследствие гидростроительства и необходимость учёта потребностей речных экосистем в воде для обеспечения предоставления ими необходимых экосистемных услуг, и обращается к правительствам стран бассейна Днестра с призывом обеспечить максимально возможным путем оптимальное управление гидротехническими сооружениями для минимизации ущерба нижележащим экосистемам бассейна, и обращает внимание на ту важную роль, которую должны сыграть речные комиссии.
4. Приветствует решение украинских гидроэнергетиков об объявлении временного моратория на строительство каскада из 6 ГЭС на Верхнем Днестре и призывает Украину отказаться от этого намерения в дальнейшем, приняв соответствующее политическое решение.
5. Обращает внимание на важность принципа «загрязнитель платит» и необходимость разработки конкретных компенсационных мер по сохранению биоразнообразия и уменьшению экологических потерь при гидростроительстве.
6. Обращает внимание на необходимость согласования и унификации подходов стран бассейна Днестра к регулированию промышленного и любительского рыболовства в бассейне Нижнего Днестра и призывает, в связи с этой проблемой, воспользоваться положениями Приложения V бассейнового Договора.
7. Обращает внимание стран бассейна реки Днестр на необходимость перехода к интегрированному управлению паводками, применению комплексных решений в управлении водными ресурсами учитывающих экосистемные услуги и поддерживающих их.

8. Рекомендует странам бассейна Днестра расширить сеть стационарных наблюдательных станций за гидрологическим, температурным и гидрохимическим режимами реки и обеспечить доступность получаемой информации онлайн.
9. Отмечает недопустимость хозяйственного освоения немногочисленных естественных природных участков, в т.ч. и не имеющих охранного статуса, как например, урочище «Дикуль», и предлагает внести их в состав природно-заповедного фонда.
10. Рекомендует Украине ускорить разработку национального плана управления для Днестра, с тем, чтобы он был принят в 2023 году.
11. Обращает внимание на важность сохранения малых рек региона и быстрейшего предотвращения их чрезмерного зарегулирования, приводящего к их деградации и гибели.
12. Приветствует успешное начало деятельности Комиссии по охране и устойчивому развитию бассейна реки Днестр и выражает сожаление в связи с отсутствием представителей Приднестровья в составе Комиссии, в т.ч., её рабочих групп, что создаст проблемы в выполнении ею возложенных задач. Мы обращаем внимание правительств стран бассейна на то, что вопрос сохранения и устойчивого развития бассейна Днестра может и должен стать фактором интеграции на принципах доверия всего региона.
13. Констатирует и приветствует активное вовлечение неправительственных организаций, специалистов и ученых Приднестровья в региональное сотрудничество по проблемам бассейна Днестра, в том числе, в рамках Экологической платформы программы ПРООН в Молдове по укреплению мер доверия, поддержанной Европейским Союзом, и отмечает её высокую эффективность.
14. Приветствует результаты международных проектов, реализуемых в бассейне реки Днестр международными организациями (ОБСЕ, ЕЭК ООН, Европейская Комиссия, ПРООН, Глобальный экологический фонд, Австрийское и Швейцарское агентства по развитию и др.) и призывает к дальнейшему продвижению международного участия и сотрудничества в области экологии и охраны окружающей среды.
15. Приветствует начало нового международного проекта BSB165 по разработке системы международного мониторинга воздействия ГЭС на реки Черного моря и его первые результаты в рамках Операционной региональной программы ЕС Черного моря.
16. Выражает признательность ее основному спонсору – Европейскому Союзу в рамках проекта BSB165 и коспонсору – Днестровскому проекту ГЭФ (ПРООН, ОБСЕ, ЕЭК ООН), а также организаторам – Международной ассоциации хранителей реки «Eco-TIRAS», Институту зоологии и Естественно-географическому факультету Приднестровского государственного университета им. Т.Г.Шевченко за предоставленную возможность эффективного обсуждения проблем сохранения экосистем рек региона в связи с гидростроительством, изменением климата и иными воздействиями.
17. Конференция предлагает направить настоящие Рекомендации правительствам прибрежных государств региона.

*Принято 9 октября 2019 г., г. Тирасполь*

# RECOMMENDATIONS
# INTERNATIONAL CONFERENCE
# "EU INTEGRATION AND MANAGEMENT OF THE DNIESTER RIVER BASIN"
# Chisinau, Moldova, October 8-9, 2020, held online on the ZOOM platform

On October 8-9, 2020, the International Association of River Keepers "Eco-TIRAS" with the support of the GEF / UNDP / OSCE / UNECE project "Enabling Transboundary Cooperation and Integrated Water Resources Management in the Dniester River Basin" organized and held an international conference "European Integration and Management of the Dniester River Basin".

102 scientists, practitioners and students from the Republic of Moldova, Ukraine, Czech Republic, Sweden and the Russian Federation took part in the conference. The reports presented at the conference considered the measures taken jointly by the two riparian states to improve the management of the common Dniester River basin during the implementation of the Agreement between the Government of the Republic of Moldova and the Government of Ukraine on the joint use and protection of border waters (1994) and the Treaty on cooperation in the field of protection and sustainable development of the Dniester River basin between the Government of the Republic of Moldova and the Cabinet of Ministers of Ukraine (Treaty of 2012); documents developed during the activities of the Dniester Basin Commission; the state of ecosystems in the Dniester River basin and the factors influencing them have been analyzed; as well as the introduction of new technologies for wastewater treatment, environmental education and upbringing, education for sustainable development, public participation in the development and practical implementation of measures for the environmental improvement of river and the sustainable preservation of its ecosystems.

Based on the results of the discussions, the Conference:

1. Draws the attention of the governments of the countries of the region to the serious degradation of river ecosystems, their continued pollution, the existing risks of technical accidents and, as a consequence, a steady trend of further losses of aquatic, near-water and terrestrial biodiversity and a reduction in the potential for the provision of ecosystem services, which causes concern among the scientific community the general public.

2. Welcomes the activities of the GEF / UNDP / OSCE / UNECE project " Enabling Transboundary Cooperation and Integrated Water Resources Management in the Dniester River Basin", during which experts, with the assistance of the working groups of the Dniester Commission, developed a transboundary diagnostic analysis (TDA), which presents a comprehensive and objective assessment of the basin's condition; and a strategic action program (SAP), which describes specific measures to improve the basin's status and develop cooperation between the two countries.

3. Considers that an important component in ensuring the sustainable development of the Dniester basin is the suspension of degradation processes and the restoration of historically formed landscapes, forests and forest plantations, steppe areas, water protection and field protection belts, as elements of ecosystems that are valuable not only from the point of view of biodiversity conservation, but also playing an important role in adaptation to climate change and the preservation of small rivers, and notes the key role in the ongoing changes in the violation of the hydrological regime of the rivers of the basin, which is associated with both climate change and the failure of the basin countries to take appropriate measures to prevent the decrease in forest cover in the basin and develop the ecological network.

4. Calls on Ukraine to abandon the intention to build six run-of-river hydroelectric power plants on the Upper Dniester flat section, enshrined in the Program for the Development of Hydropower of Ukraine until 2026, by adopting an appropriate political decision.

5. Draws attention to the importance of introducing the "polluter pays" principle into legislation and practice by the countries of the Dniester basin and the need to develop specific compensatory measures to preserve river ecosystems, biodiversity and reduce environmental losses during hydro construction and operation of hydroelectric power plants.

6. Draws attention to the need to harmonize and unify the approaches of the countries of the Dniester basin to cooperation in the regulation of industrial and recreational fishing in the Lower Dniester basin and calls to use the provisions of Annex V of the 2012 Treaty.

7. Draws the attention of the countries of the Dniester River basin to the need for transition to integrated flood management, the use of integrated solutions in water resources management, taking into account ecosystem services and their maintenance.

8. Recommends the countries of the Dniester basin to expand the network of stationary observation stations for the hydrological, temperature and hydrochemical regimes of the river and to make the information available online.

9. Welcome the inclusion of new protected natural areas in the composition of nature reserves in the Dniester basin, including wetland lanscape "Dikul" on the left bank of the Dniester.

10. Draws attention to the importance of preserving small rivers in the region and the need to prevent their excessive regulation, leading to their degradation and death.

11. Draws attention to the problem of expanding the range of invasive species and the need for explanatory work with the population to prevent the entry of new species into natural ecosystems.

12. Welcomes the successful start of the activities of the Commission for the Protection and Sustainable Development of the Dniester River Basin and expresses regret at the absence of representatives of Transnistrian region in the Commission, including its working groups, which will create challenges in the implementation of its assigned tasks. We draw the attention of the governments of the basin countries to the fact that all parts of the river basin should be involved in achieving the goals of sustainability and that the issue of conservation and sustainable development of the Dniester River basin can and should become an integration factor based on the principles of trust of the entire region.

13. Acknowledges and welcomes the active involvement of non-governmental organizations, specialists and scientists from Transnistria in regional cooperation on the problems of the Dniester basin, including within the framework of the Environmental Platform of the UNDP Moldova Confidence Building Measures Program, supported by the European Union, and notes its high efficiency.

14. Welcomes the resumption of work on the creation in Moldova on both banks of the National Park "Lower Dniester" on the basis of the previously proclaimed Ramsar site of the same name and calls on the Government and Parliament of the Republic of Moldova to support this initiative without delay.

15. Calls upon the international donor community to support further cooperation between the Republic of Moldova and Ukraine on sustainable management of the Dniester on the basis of the 2012 Basin Treaty, especially after the end of the Dniester GEF project.

16. Welcomes the continuation of the BSB165 international project on the development of a system for international monitoring of the impact of hydropower plants on the Black Sea rivers and its first results under the EU Black Sea Regional Operational Program.

17. Expresses gratitude to the sponsor of the Conference - the GEF / UNDP / OSCE / UNECE project "Promoting transboundary cooperation and integrated water resources management in the Dniester River Basin", as well as to the organizer - the International Association of River Keepers "Eco-TIRAS", for the opportunity to effectively discuss problems of conservation of ecosystems of the Dniester River and its basin.

18. The Conference proposes that these Recommendations be sent to the governments of the coastal States in the region.

*Adopted on October 9, 2020, Chisinau*

# РЕКОМЕНДАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ЕВРОИНТЕРГАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ БАССЕЙНОМ ДНЕСТРА» Кишинёв, Молдова, 8-9 октября 2020 г., прошедшей онлайн на ZOOM-платформе

8-9 октября 2020 года Международная ассоциация хранителей реки «Eco-TIRAS» при поддержке проекта ГЭФ / ПРООН / ОБСЕ / ЕЭК ООН «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр» организовала и провела международную конференцию «Евроинтергация и управление бассейном Днестра».

В конференции приняли участие 102 учёных, специалистов-практиков и студентов из Республики Молдова, Украины, Чехии, Швеции и Российской Федерации. В докладах, представленных на конференции, рассмотрены меры, совместно предпринятые двумя прибрежными государствами для улучшения управления бассейном общей реки Днестр в ходе реализации Соглашения между Правительством Республики Молдова и Правительством Украины о совместном использовании и охране пограничных вод (1994) и Договора о сотрудничестве в сфере охраны и устойчивого развития бассейна реки Днестр между Правительством Республики Молдова и Кабинетом Министров Украины (Договор 2012 года); документы, выработанные в ходе деятельности Днестровской бассейновой комиссии; состояние экосистем бассейна реки Днестр, и проанализированы факторы, влияющие на них; а также вопросы внедрения новых технологий очистки сточных вод, экологического просвещения и воспитания, образования для устойчивого развития, участия общественности в разработке и практическом осуществлении мер по экологическому оздоровлению рек и устойчивому сохранению их экосистем.

По результатам обсуждений Конференция:

Обращает внимание правительств стран региона на серьезную деградацию экосистем реки, их продолжающееся загрязнение, существующие риски технических аварий и как следствие – устойчивую тенденцию дальнейших утрат водного, околоводного и наземного биоразнообразия и сокращение потенциала по предоставлению экосистемных услуг, что вызывает озабоченность у научного сообщества и широкой общественности.

Приветствует деятельность проекта ГЭФ / ПРООН / ОБСЕ / ЕЭК ООН «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр», в ходе которого экспертами при содействии рабочих групп Днестровской комиссии были разработаны трансграничный диагностический анализ (ТДА) , в котором представлена комплексная и объективная оценка состояния бассейна, и стратегическая программа действий (СПД), в которой описаны конкретные мероприятия по улучшению состояния бассейна и по развитию сотрудничества между двумя странами.

Считает, что важной составляющей в обеспечении устойчивого развития бассейна Днестра является приостановка процессов деградации и восстановление исторически сложившихся ландшафтов, лесов и лесонасаждений, степных участков, водоохранных и полезащитных полос, как элементов экосистем, ценных не только с точки зрения сохранения биоразнообразия, но и играющих важную роль в адаптации к изменению климата и сохранении малых рек, и констатирует ключевую роль в происходящих изменениях нарушения гидрологического режима рек бассейна, что связано как с изменением климата, так и непринятием странами бассейна надлежащих мер по предотвращению уменьшения лесистости бассейна и развитию экологической сети.

Призывает Украину отказаться от закрепленного в Программе развития гидроэнергетики Украины до 2026 года намерения строительства шести русловых ГЭС на равнинном участке Верхнего Днестра, приняв соответствующее политическое решение.

Обращает внимание на важность внедрения странами бассейна Днестра в законодательство и практику принципа «загрязнитель платит» и необходимость разработки конкретных

компенсационных мер по сохранению экосистем рек, биоразнообразия и уменьшению экологических потерь при гидростроительстве и функционировании ГЭС.

Обращает внимание на необходимость согласования и унификации подходов стран бассейна Днестра к сотрудничеству по регулированию промышленного и любительского рыболовства в бассейне Нижнего Днестра и призывает, в связи с этой проблемой, воспользоваться положениями Приложения V Договора 2012 г.

Обращает внимание стран бассейна реки Днестр на необходимость перехода к интегрированному управлению паводками, применению комплексных решений в управлении водными ресурсами с учетом экосистемных услуг и их поддержания.

Рекомендует странам бассейна Днестра расширить сеть стационарных наблюдательных станций за гидрологическим, температурным и гидрохимическим режимами реки и обеспечить доступность получаемой информации онлайн.

Приветствует включение в состав природно-заповедных фондов в бассейне Днестра новых охраняемых природных территорий, в т.ч. водно-болотного урочища «Дикуль» на левом берегу Днестра.

Обращает внимание на важность сохранения малых рек региона и необходимость предотвращения их чрезмерного зарегулирования, приводящего к их деградации и гибели.

Обращает внимание на проблему расширения ареала инвазивных видов и необходимость разъяснительной работы с населением по предотвращению попадания новых видов в естественные экосистемы.

Приветствует успешное начало деятельности Комиссии по охране и устойчивому развитию бассейна реки Днестр, проведшей два заседания, и выражает сожаление в связи с отсутствием представителей Приднестровья в составе Комиссии, в т.ч., её рабочих групп, что создаст проблемы в выполнении ею возложенных задач. Мы обращаем внимание правительств стран бассейна на то, все части речного бассейна должны быть вовлечены в достижение целей устойчивости и что вопрос сохранения и устойчивого развития бассейна Днестра может и должен стать фактором интеграции на принципах доверия всего региона.

Констатирует и приветствует активное вовлечение неправительственных организаций, специалистов и ученых Приднестровья в региональное сотрудничество по проблемам бассейна Днестра, в том числе, в рамках Экологической платформы программы ПРООН в Молдове по укреплению мер доверия, поддержанной Европейским Союзом, и отмечает её высокую эффективность.

Приветствует возобновление работ по созданию в Молдове на обоих берегах национального парка «Нижний Днестр» на основе ранее провозглашённого одноименного рамсарского угодья и призывает Правительство и Парламент Республики Молдова безотлагательно поддержать эту инициативу.

Призывает международное донорское сообщество поддержать дальнейшее сотрудничество Республики Молдова и Украины по устойчивому управлению Днестром на основе бассейнового Договора 2012 года, особенно после окончания Днестровского проекта ГЭФ.

Приветствует продолжение деятельности международного проекта BSB165 по разработке системы международного мониторинга воздействия ГЭС на реки Черного моря и его первые результаты в рамках Операционной региональной программы ЕС Черного моря.

Выражает признательность спонсору Конференции – проекту ГЭФ / ПРООН / ОБСЕ / ЕЭК ООН «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр», а также организатору – Международной ассоциации хранителей реки «Eco-TIRAS», за предоставленную возможность эффективного обсуждения проблем сохранения экосистем реки Днестр и её бассейна.

Конференция предлагает направить настоящие Рекомендации правительствам прибрежных государств региона.

*Принято 9 октября 2020 г., г. Кишинёв*

*The Conference is organized by the 'Eco-TIRAS' International Association of River Keepers with support from the Global Environmental Facility funded Project "Enabling transboundary co-operation and integrated water resources management in the Dniester River Basin" (2017-2021), which is implemented jointly by UNDP, OSCE, and the UNECE.*

*Конференция организована Международной ассоциацией хранителей рек «Эко-ТИРАС» при поддержке проекта Глобального экологического фонда «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр» (2017-2021), реализуемый совместно ПРООН, ОБСЕ и ЕЭК ООН.*

gef UNDP OSCE UNECE