Вопросы адаптации хозяйственной и иной деятельности человека в бассейне р. Неман к изменению климата

Материалы международного семинара г. Минск, 12–13 сентября 2014 г.

Международная общественная организация
"ЭКОПРОЕКТ"

Вопросы адаптации хозяйственной и иной деятельности человека в бассейне р. Неман к изменению климата

Материалы международного семинара
г. Минск, 12–13 сентября 2014 г.

БЕЛСЭНС
Минск
2014

УДК [504.7+551.583]:556.51/.53(282.247.28/.314)(063)
ББК 20.18 + 26.222 + 65.45 я43
В74

В74 **Вопросы адаптации хозяйственной и иной деятельности человека в бассейне р. Неман к изменению климата** : Материалы международного семинара, г. Минск, 12–13 сентября 2014 г. / МОО «ЭКОПРОЕКТ». – Минск : ООО “Белсэнс”, 2014. – 95 с.: ил.

ISBN 978-985-6946-57-1

УДК [504.7+551.583]:556.51/.53(282.247.28/.314)(063)
ББК 20.18 + 26.222 + 65.45 я43

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и достоверность фактов, а также за содержание статей.

Данная публикация подготовлена
Международной общественной организацией «ЭКОПРОЕКТ»
в рамках проекта REG 154 «Продвижение участия общественности в международном сотрудничестве по интегрированному управлению бассейнами трансграничных рек западных стран региона ВЕКЦА» программы SECTOR
при финансовой поддержке Шведского правительства
и методической поддержке Регионального экологического центра для Центральной и Восточной Европы.

ISBN 978-985-6946-57-1 © Оформление. ООО “Белсэнс”, 2014

Вступление

Вода является основой жизни. Однако до сих пор многие миллионы людей по всему миру страдают от нехватки воды. Многие миллионы детей умирают каждый год от болезней, связанных с употреблением некачественной воды. А некоторые из наиболее бедных стран мира периодически сталкиваются с катастрофической засухой.

Вода имеет огромное значение для всех живых организмов на Земле. Она участвует во всех видах производственной деятельности. Нам не найти отрасль хозяйства, которая могла бы обойтись без воды или найти ей замену. Без нее невозможна работа промышленности, транспорта, строительства. Вода – источник энергии, наиболее надежный и дешевый теплоноситель. Без воды не вырастить урожай, невозможно приготовить пищу, отдохнуть. Мы являемся свидетелями того, как реки и озера в отдельных регионах эксплуатируются без учета губительных последствий в будущем. Их площадь сокращается, качество воды ухудшается. А ведь реки и озера являются главным источником обеспечения пресной водой для всего живого на Земле. Интенсивное развитие сельского хозяйства и промышленности во многих странах стало существенно влиять на состояние ресурсов пресных вод. Антропогенные преобразования природы достигли глобальных масштабов.

Проблема рационального использования и охраны водных ресурсов является одной из наиболее значимых экологических проблем для мирового сообщества и региона стран ВЕКЦА, куда территориально входит Беларусь и Молдова. Во многих странах этого региона (особенно в южных районах России, в Армении, Молдове, ряде азиатских стран) растет количество вспышек заболеваний, связанных с водой. Более трети населения потребляет питьевую воду, не соответствующую санитарно-гигиеническим нормам, а водопроводными сетями в сельской местности обслуживается крайне низкий процент населения.

Хотя вода занимает 70 % поверхности Земли, только 2,5 % из них составляет пресная вода, а остальные 97,5 % – морская. При этом около 70 % пресной воды существует в замерзшем состоянии в ледниковом покрове, а большая оставшаяся часть содержится в почвенной влаге или глубоко в водоносном слое, в недоступных подземных водах. В результате менее 1 % мировых ресурсов пресной воды доступны для использования человеком.

Водные ресурсы в силу своей специфичности не признают ни государственных, ни административных границ. Хозяйственная деятельность человека, сотни тысяч построенных водохранилищ, водохозяйственных и водоохранных сооружений, систем водоснабжения и водоотведения, противопаводковых и других систем превратили естественную гидрографическую сеть в единый сложный водохозяйственный комплекс, который требует для обеспечения национальной безопасности комплексного, научно обоснованного управления использованием и охраной водных ресурсов. Многие проблемы управления водными ресурсами могут быть решены успешно при условии привлечения широких слоев общественности.

Международная общественная организация «ЭКОПРОЕКТ» совместно с Международной ассоциацией хранителей реки «Eco-TIRAS» в 2013 г. приступили к выполнению в рамках Программы СЕКТОР проекта REG 154 под названием «Продвижение участия общественности в международном сотрудничестве по интегрированному управлению бассейнами трансграничных рек западных стран региона ВЕКЦА». Целью проекта является распространение опыта общественного участия в управлении бассейном трансграничной реки Днестр для общественности бассейна трансграничной реки Неман (Беларусь, Литва, Калининградская область Российской Федерации) для модернизации трансграничного водного сотрудничества. Задачи проекта направлены в первую очередь на сотрудничество в рамках стратегии управления речными трансграничными бассейнами, на содействие практическому осуществлению Водной конвенции ЕЭК ООН и Протокола по проблемам воды и здоровья, а также на содействие применения Конвенции ООН об изменении климата и Водной Рамочной Директивы ЕС. Проект содействует выполнению Орхусской конвенции UNECE, лоббирует разработку политики в области охраны окружающей среды и законов в рамках ЕС обязательств Беларуси и Молдовы, а также за их практическую реализацию; укрепляет вклад общественных экологических организаций двух стран в панъевропейское сотрудничество НПО в сфере охраны окружающей среды и устойчивого развития (включая платформы и инициативы Восточного Партнерства, Процесс окружающая среда для Европы, в процессы, курируемые Европейским экологическим форумом (Водная группа).

В Молдове проект основан на внедрении подписанного в 2012 г. межправительственного Договора между Молдовой и Украиной по устойчивому управлению бассейном Днестра и законом о воде (2011). В Беларуси проект опирается на Национальную стратегию устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. (2004), Водную стратегию Республики Беларусь на период до 2020 г. (2011), Соглашение между Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Министерством охраны окружающей среды Литовской Республики о сотрудничестве в области охраны окружающей среды (1995). Основными задачами проекта являются:

- Объединение заинтересованных лиц в рамках трансграничного бассейна Днестра – демонстрация подготовки, организации и проведения международной конференции по интегрированному управлению бассейном Днестра с участием белорусского партнера и представителей НПО бассейна Немана.
- Продвижение бассейнового управления реками среди молодежи – организация и проведение Молодежной летней школы Днестр-2014, Фестиваля Днестра и экспедиции заинтересованных лиц по Днестру, с участием молдавской, белорусской и украинской молодежи (16–22 года) из НПО, вузов и т. п., и вовлечением белорусских тренеров.
- Продвижение важности бассейнового подхода в адаптации к изменениям климата – организация и проведение белорусско-молдавского семинара по учету изменения климата и адаптации к нему бассейнов рек западных ВЕКЦА в Минске, с участием НПО и экспертов из бассейнов Днестра и Немана (Беларусь, Литва, Украина, Россия и Молдова).
- Самоорганизация общественности в рамках речного бассейна трансграничной реки Неман – организация и проведение бассейнового семинара в г. Гродно (бассейн Немана) по участию общественности в формировании политики и управлении трансграничными бассейнами и внедрению статьи 13 Протокола по проблемам воды и здоровья. Участники: представители НПО из Беларуси, Литвы, Украины, Калининградской области России, Молдовы и заинтересованных ведомств с учреждением бассейновой ассоциации НПО бассейна трансграничного Немана на основании опыта Эко-ТИРАСа.

В рамках этого проекта 20–21 сентября 2013 г. в Молдове в г. Кишинев состоялась Международная конференция «Управление бассейном трансграничной реки Днестр в рамках бассейнового Договора». Конференция была организована Международной ассоциацией хранителей реки «Eco-TIRAS». Она направлена на совершенствование управления в условиях нового Договора по бассейну Днестра, выявление процессов, идущих в экосистеме Днестра и его бассейне, влияния антропогенных факторов на их состояние, а также на Черное море, и анализ мер, предусмотренных Водной Рамочной Директивой Европейского Союза с целью улучшения качества воды и состояния экосистем. Особое внимание было уделено создаваемой Речной Комиссии, ее роли и приоритетам, а также роли заинтересованных лиц (научные учреждения, общественность, водопользователи и др. Молдовы и Украины) в формировании водной политики. Конференция приняла резолюцию, направленную на улучшение управления бассейном Днестра.

Летом 2014 г. в рамках проекта молодые белорусские ученые – члены МОО «ЭКОПРОЕКТ» совместно с молдавскими коллегами приняли участие в байдарочной экспедиции по р. Днестр, работе молодежной летней школы и фестивале Днестра.

Для участия в настоящем международном семинаре были приглашены представители государственных и неправительственных организаций из Беларуси, Молдовы, Литвы, России и Украины.

Руководитель проекта от Молдовы *Илья Тромбицкий*

Руководитель проекта от Беларуси *Михаил Калинин*

М.Ю. Калинин
МОО «ЭКОПРОЕКТ», г. Минск, Беларусь

Состояние водных ресурсов в бассейне реки Неман на территории Беларуси

Водосбор Балтийского моря составляет около 1,7 млн км^2. Он охватывает территорию 14 государств с населением более 80 млн человек [1]. Полное обновление воды в Балтийском море может происходить за 30–50 лет. Это обуславливает его чрезвычайную чувствительность к антропогенному воздействию, поэтому улучшение экологического состояния моря является одной из актуальнейших задач для балтийских стран, особенно в период зимней и летней межени.

Управление водными ресурсами – один из ключевых разделов устойчивого развития Европейского союза (ЕС). В этих условиях гармонизация подходов по управлению водными ресурсами дает хорошую возможность по расширению и укреплению сотрудничества не только с соседями, но и с ЕС в целом [6].

В Балтийское море несут свои воды более двухсот рек. Более половины общей площади бассейна Балтийского моря занимают водосборные бассейны крупнейших рек – Невы, Вислы, Западной Двины (Даугавы), Немана (Нямунаса). Именно в эти реки попадает большая часть загрязняющих веществ, образующихся в результате антропогенной деятельности.

Анализ состояния водных ресурсов в бассейне трансграничной р. Неман – одной из основных водных артерий Беларуси составлен на основании опубликованных материалов [2–5]. Бассейн р. Неман расположен в северо-западной части республики. Река берет начало на южных склонах Минской возвышенности, в 45 км юго-западнее г. Минск, где на протяжении 25 км носит название Неманец. Общая площадь водосбора – 98 200 км^2, в пределах Беларуси (до впадения р. Черная Ганьча) – 34 610 км^2 [1].

В пределах Беларуси Неман течет на протяжении 459 км по Неманской низине и впадает в Куршский залив Балтийского моря. Озерность водосбора незначительная (менее 1 %). Наиболее крупными озерами являются Нарочь, Выгонощанское (Выгоновское), Мястро, Свирь, Белое, Рыбница и группа Несвижских озер в бассейне р. Уша. Широко известны небольшие озера – Кромань, Свитязь.

Для бассейна р. Неман характерна густая речная сеть. От истока до устья река принимает около 180 притоков.

Питание рек в бассейне р. Неман смешанное, преимущественно снеговое. На период весеннего половодья приходится 41 %, на летне-осеннюю межень – 38 %, на зимнюю – 21 % годового стока.

Болота преобладают низинные, приурочены чаще всего к долинам рек. Наиболее крупные болота расположены в водосборах рр. Березина и Щара. На водосборе проводились осушительные мелиоративные работы, в результате которых 12,4 % площади бассейна мелиорировано. Протяженность открытой гидромелиоративной сети составляет 25 286 км.

В пределах бассейна на территории Беларуси сооружено 21 водохранилище с общей площадью зеркала 117,2 км^2 и объемом 335,24 км^3. Наиболее крупными из них являются Вилейское, Зельвенское и Лошанское. Имеется также 281 пруд общей площадью 37,91 км^2 и объемом воды 56,61 млн м^3.

Для улучшения водоснабжения г. Минск была создана Вилейско-Минская водная система, основным гидросооружением которой является Вилейское водохранилище. Канал из Вилейского водохранилища, по которому вода подается в Заславское водохранилище, имеет протяженность 62,5 км. На трассе канала имеется 5 насосных станций, которые по 4 трубопроводам поднимают вилейскую воду на водораздел (у гп Радошковичи).

Речной бассейн расположен в пределах Белорусского гидрогеологического массива. Это крупный резервуар подземных вод, состоящий из кристаллических и осадочных водовмещающих горных пород. Мощность осадочной толщи колеблется от 80 до 900 м: на юго-восточном склоне Балтийской синеклизы появляются силурийские, ордовикские и кембрийские отложения, в районе Ошмянской и Минской возвышенностей мощность антропогена достигает 300–450 м. Мощность зоны активного водообмена (воды с минерализацией до 1 г/дм^3) на большей части массива не превышает 200–450 м. Ниже залегает зона замедленного водообмена (воды с минерализацией более 1 г/дм^3). Она приурочена к эйфельским, силурийским, ордовикским, кембрийским и вендским отложениям.

Подземные воды представлены безнапорными и напорными водоносными горизонтами. Безнапорные грунтовые воды содержатся в разновозрастных покровных отложениях. Это, главным образом, флювиогляциальные отложения поозерского, сожского оледенений, верхнечетвертичные и современные аллювиальные, озерно-аллювиальные и озерно-болотные образования. Мощность горизонтов грунтовых вод в среднем составляет 5–15 м.

Анализ публикаций последних лет [2–5] показал, что наиболее крупными водопотребителями в бассейне р. Неман являются такие города, как Гродно, Барановичи, Молодечно и Лида.

По данным государственного учета использования вод в последние годы общий объем забора воды из природных водных объектов в бассейне Немана составил 374 млн $м^3$. Фактический забор воды в бассейне не превышает разрешенного и составляет порядка 4 % от объема возобновляемых ресурсов.

В бассейне Немана наблюдается уменьшение объемов водозабора более чем на 15 %. Отмечается увеличение доли водопользования из подземных источников, прежде всего для хозяйственно-бытового использования. Использование воды из подземных источников на сельскохозяйственные нужды достигло практически 100 %.

Судоходство на р. Неман осуществлялось на участках от Гродно до Друскининкая и от Бирштонаса до устья.

Ниже впадения Березины получило развитие рыболовство. Наиболее интенсивно рыболовство на р. Щара и ее притоках.

Мониторинг поверхностных вод на территории Беларуси в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды осуществляется подразделениями Департамента по гидрометеорологии, а также организациями, подчиненными областным комитетам природных ресурсов и охраны окружающей среды Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Пункты наблюдений за качеством поверхностных вод бассейна р. Неман, занимающего северо-западную часть республики, расположены на 34 водных объектах, в том числе на 22 водотоках и 12 водоемах, включая 5 трансграничных участков рек: Черная Ганьча и Крынка (воды, поступающие на территорию Республики Беларусь с территории Польши), Неман и Вилия (воды, поступающие с территории Беларуси на территорию Литвы) и Свислочь (контроль качества вод вблизи Государственной границы Республики Беларусь и Польши). Сеть регулярных наблюдений насчитывает 62 пункта (створа).

Гидробиологические наблюдения на р. Неман проводятся у д. Николаевщина, на верхних и нижних створах гг. Столбцы, Мосты и Гродно и следующих водотоках Неманского бассейна: рр. Березина, Вилия, Гожка, Зельвянка, Илия, Исса, Котра, Лидея, Нарочь, Невда, Ошмянка, Россь, Свислочь, Сервечь, Сула, Уша и Щара, ручье Антонисберг, протоке Скема, а также на трансграничных створах: р. Неман (д. Привалки), р. Крынка (д. Генюши), р. Черная Ганча (д. Горячки) и р. Нарев (д. Тиховоля); на озерах Белое, Мястро, Нарочь, Баторино, Свирь, Вишневское, Свитязь, Великие Швакшты и водохранилищах Вилейское, Волпянское, Зельвенское и Миничи.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод в бассейне являются сброс сточных вод на выпусках очистных сооружений

ЖКХ с превышением предельно допустимых концентраций, а также дождевые и талые воды. Одним из важнейших показателей эффективности работы сооружений биологической очистки является снижение содержания аммонийного азота. По имеющимся данным на многих очистных сооружениях не достигается снижение его концентрации в процессе очистки до ПДК в воде водоемов, и только за счет разбавления и самоочищения обеспечиваются установленные нормативы сброса сточных вод в водоемы.

Существенной является проблема очистки сточных вод небольших промышленных объектов и малых населенных пунктов. В бассейне р. Неман насчитывается около 610 предприятий местного значения: молочные, сыродельные, ремонтные, льно- и спиртзаводы, небольшие мясокомбинаты. Стоки с таких предприятий в основном сбрасываются в канализацию без предварительной очистки, что значительно снижает эффективность работы городских очистных сооружений.

Анализ тенденций изменения содержания приоритетных веществ проводится с использованием 18 400 гидрохимических определений, полученных в результате проведения испытаний 500 проб поверхностных вод. В последние годы общее количество зафиксированных превышений ПДК (8,8 % от общего числа гидрохимических определений) снизилось на 3,6 %. Основной вклад в общее количество превышений предельно допустимых концентраций, как и ранее, вносят соединения марганца – 27,7 %, меди – 24,2 % и железо общее – 19,5 %, менее весомый – соединения цинка – 10,3 %, азот аммонийный – 3,8 %, азот нитритный – 3,8 %, легко окисляемые органические вещества – 5,0 % и минеральный фосфор – 2,6 %.

Результаты многолетних наблюдений свидетельствуют о постоянном улучшении качества поверхностных вод в бассейне р. Неман по содержанию приоритетных загрязняющих веществ.

По совокупности гидрохимических показателей в последние годы состояние водной экосистемы р. Неман в районе гг. Столбцы, Мосты и Гродно остается стабильным и оценивается II классом (относительно чистая). Наряду с этим, незначительно ухудшилось качество воды протоки Скема (II класс), оз. Нарочь (10,0 и 2,8 км от кп Нарочь – II класс) и р. Россь ниже г. Волковыск (III класс). Воды р. Нарочь и оз. Нарочь у ручья Антонисберг, напротив, соответствуют категории чистых. Умеренно загрязненными по-прежнему остаются воды р. Уша ниже г. Молодечно. Показатели качества воды р. Неман на трансграничном створе у д. Привалки соответствуют нормативам, предъявляемым к водным объектам рыбохозяйственного назначения.

По совокупности гидробиологических показателей состояние водной экосистемы р. Неман от д. Николаевщина до г. Столбцы также остается стабильным и оценивается II–III классами (чистые – умеренно загрязненные). Вниз по течению состояние речной экосистемы ухудшилось и в районе г. Гродно соответствовало III классу (умеренно загрязненные), что обусловлено влиянием промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод города. Состояние речной экосистемы на трансграничном створе у д. Привалки классифицируется II–III классами (чистые – умеренно загрязненные).

Экологическая ситуация большинства притоков р. Неман по совокупности гидробиологических показателей оценивается II–III классом чистоты. Однако следует отметить некоторое ухудшение качества воды в р. Уша (ниже г. Молодечно), которая классифицировалась как умеренно загрязненная – загрязненная (III–IV классы), что указывает на увеличение органического загрязнения. Состояние водной экосистемы р. Крынка по показателям сообществ гидробионтов улучшилось и характеризовалось II–III классами, что свидетельствует о стабилизации состояния водной экосистемы. Экологическое состояние рр. Черная Ганьча, Илия и Березина соответствовало III классу (умеренно загрязненные).

Среди озер и водохранилищ бассейна р. Неман, включенных в систему мониторинга, благоприятная ситуация в отношении содержания приоритетных загрязняющих веществ установлена для оз. Белое и вдхр. Зельвенское – концентрации биогенных веществ и соединений металлов фиксировались ниже ПДК и были близки к аналогичным значениям, определенным для наиболее чистого в Беларуси оз. Свитязь.

Значения индекса сапробности варьировались в пределах от 1,39 (оз. Вишневское) до 1,70 (оз. Великие Швакшты), характеризуя качество воды водоемов бассейна II–III классами. По показателям зоопланктона ко II классу качества вод относились озера Баторино, Вишневское, Свитязь, Свирь, Мястро и Нарочь.

Подземные воды бассейна р. Неман относятся к классу гидрокарбонатно-кальциевых и кальциево-магниевых, в большинстве наблюдательных пунктов – без отклонений от фоновых показателей качества. Пресные подземные воды, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в основном соответствуют требованиям ГОСТ 2874-82 “Вода питьевая”. Единственным показателем, зачастую превышающем допустимую норму, является железо (от 0,7 мг/дм^3 (2 ПДК) до 17,5 (58 ПДК), в отдельных случаях – до 33 мг/дм^3 (110 ПДК)), содержание которого может быть доведено до нормы на станции обезжелези-

вания. К прочим недостаткам подземных вод бассейна можно отнести невысокое содержание ряда микроэлементов (фтор, йод, медь и др.).

В бассейне р. Вилия подземные воды пресные, гидрокарбонатно-кальцевые, с низким содержанием входящих в их состав макрокомпонентов и, соответственно, с минерализацией 40–160 мг/дм^3.

За последние 10 лет на ряде водозаборов гг. Гродно, Новогрудок, Барановичи, Слоним и др. наметилась тенденция ухудшения качества воды по некоторым показателям за счет антропогенного воздействия – отмечается повышение общей жесткости, минерализации, рост содержания аммонийного и нитратного азота, тяжелых металлов и т. д. В воде некоторых скважин было отмечено содержание хлоридов (53–215 мг/дм^3), существенно превышающее природные величины. В скважинах, расположенных в среднем течении р. Неман, отмечался аммонийный азот (0,7 мг/дм^3). В скважинах, расположенных в верховье р. Зельвянка, отмечено повышенное содержание нитратов (4–10 мг/дм^3) и хлоридов (до 27 мг/дм^3).

В границах прибрежных полос (ПП) р. Неман находится 7 997,31 га земель или 13,81 % площади водоохранной зоны (ВОЗ). Сельскохозяйственная освоенность территории ПП составляет 62,18 %, залесенность ПП составляет 13,92 %, закустаренность – 2,9 %. С учетом комплекса проведенных исследований РУП «ЦНИИКИВР», установленная ширина ВОЗ р. Неман в пределах Минской области составила от 700 до 3000 м, ширина ПП – от 125 до 500 м; в Гродненской области установленная ширина ВОЗ р. Неман составляет от 50 до 5 000 м, ПП – от 50 до 250 м. Институтом предложен поэтапный ввод водоохранных мероприятий.

В последние годы реализован проект международной технической помощи «Приграничное сотрудничество соседствующих регионов Республики Беларусь и Литовской Республики по улучшению экологической безопасности общего водного бассейна». Одним из потенциальных источников загрязнения поверхностных вод в г. Гродно была канализационная насосная станция № 6 (далее КНС-6) ГУКПП «Гродноводоканал», расположенная на левом берегу р. Неман, производительностью 50 тыс. м^3/сут, построенная в 1978 г. и принимающая стоки жилой застройки и целого ряда промышленных предприятий. Вложение международных инвестиций, а также финансовых средств местного бюджета и фонда охраны природы в реконструкцию КНС-6 позволило обеспечить стабильную, устойчивую и надежную работу.

Проект международной технической помощи показал, что в ряде случаев животноводческие комплексы и фермы являются потенциаль-

но возможными источниками загрязнения бассейна трансграничных рек Неман и Вилия, поэтому разработка проектно-сметной документации на реконструкцию систем навозоудаления и очистных сооружений навозных стоков будет являться первым подготовительным этапом для улучшения экологической ситуации на объектах сельскохозяйственного производства. Вторым этапом будет осуществлено строительство очистных сооружений по разработанным техническим проектам, что позволит значительно повысить экологическую безопасность водных объектов на приграничных территориях Беларуси и Литвы.

В последние годы активную помощь в улучшении качества воды в реках, текущих в направлении Балтийского моря, также оказывает Европейский банк реконструкции и развития, Всемирный банк, шведское правительство и Хелком, которые выделяют финансовые средства на совершенствование очистки сточных вод, образующихся в гг. Витебск, Брест, Барановичи, Гродно и Слоним.

Экологические проблемы Балтийского моря носят сложный трансграничный характер, требуют международного междисциплинарного подхода и совместных усилий общественных экологических организаций Беларуси, Литвы и России для их решения.

Список литературы

1. Атлас: Бассейн реки Неман. Августовский канал. – Минск : Белкартография, 2005. – 28 с.
2. Водохранилища Беларуси : справочник/ М.Ю. Калинин и др. : под общ. ред. М.Ю. Калинина. – Минск : Полиграфкомбинат им. Я. Коласа, 2005. – 182 с.
3. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество воды (за 2002–2012 гг.). – Минск: ЦНИИКИВР.
4. Казак Г.В., Виндигульский Д.В., Калинин М.Ю. Состояние водных ресурсов реки Неман. – Минск : Белсэнс, 2010. – 28 с.
5. Калинин М.Ю., Пахомов А.В. Оценка состояния ресурсов бассейнов рек Западная Двина и Неман в Республике Беларусь. – Минск : Белсэнс, 2008. – 60 с.
6. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер Европейской экономической комиссии ООН. – Хельсинки, 1992.
7. Озера Беларуси: справочник / Б.П. Власов и др. – Минск : БГУ, 2004. – 284 с.

Л.Н. Гертман

Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов", ул. Славинского, 1/2, г. Минск, e-mail: lubov.hertman@yandex.ru

Оценка уязвимости отраслей экономики к изменению климата в бассейне реки Неман

При своевременном внедрении мер, разработанных на основании оценки уязвимости природных ресурсов и отраслей экономики от изменения климата, через конкретные мероприятия и проекты можно не только снизить ущерб и риски от негативных проявлений климатической изменчивости, но даже извлечь определенную экономическую выгоду от положительных эффектов этой изменчивости.

Современная концепция оценки уязвимости к изменениям климата основана на определении степени, в которой данная система (природный ресурс или отрасль экономики) подвержена неблагоприятному воздействию в результате изменения климата и неспособна противостоять негативным воздействиям изменения климата, включая изменчивость климата и экстремальные климатические явления [1]. Уязвимость зависит от характера, интенсивности и скорости изменения климата, а также от тех изменений, которые воздействуют на систему, зависит от ее чувствительности и способности к адаптации. При этом чувствительность определяется как степень ответной реакции системы (природного ресурса или отрасли экономики) на прогнозируемое изменение климата.

В настоящее время не существует общепринятых единых подходов количественной оценки уязвимости отраслей экономики к изменению климата. В данном исследовании оценка уязвимости отраслей экономики проводилась в бассейне р. Неман через призму оценки их зависимости от изменения стока рек в разрезе административных единиц (районов). Прогноз изменения стока рек бассейна Немана получен в ходе выполнения международного проекта «Управление водными ресурсами бассейна реки Неман с учетом адаптации к изменению климата», который реализуется при поддержке Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) и инициативы «Окружающая среда и безопасность» (ENVSEC) в рамках программы пилотных проектов по совершенствованию управления водными ресурсами трансграничных рек с учетом адаптации к изменению климата через Программу развития ООН в Республике Беларусь (ПРООН) с 2011 г. [2].

Оценка уязвимости выполнена с учетом площадей сельскохозяйственных земель, лесов, водно-болотных угодий, количества населения, в том числе сельского, основных отраслей промышленности и выпускаемой продукции, наличия ГЭС и ТЭЦ и их мощностей, водозабора из поверхностных водных объектов, водоотведения в поверхностные водные объекты, включая отведение воды для рыбных хозяйств.

В основу оценки степени уязвимости положены следующие критерии: степень изменения стока; потенциал адаптации, оцененный для различных типов природных ресурсов и отраслей экономики в контексте их связи с водными ресурсами; последствия воздействия изменения климата.

Для бассейна Немана вероятное изменение объема и сезонного распределения стока выделяется как одно из критических последствий изменения климата. Поэтому уязвимость определялась по оценке воздействия степени изменения поверхностного стока за особо маловодный период (наиболее значимый и характерный период) в качестве основного критерия с использованием предложенной балльной оценки от одного до трех. При этом использовался ряд дополнительных критериев с учетом вероятности воздействия, последствий воздействия и адаптационного потенциала. Оценка выполнялась для Беларуси, Литвы и Калининградской области Российской Федерации с использованием опубликованных статистических данных [3, 4].

Интегральная оценка районов по степени уязвимости (рис. 1) в целом показывает дифференциацию территории бассейна на три сектора:

- верховья Немана, где прогнозируется значительное изменение стока в летний период в сторону его уменьшения;
- среднее течение с преобладанием районов со средней степенью уязвимости, а также с низкой степенью уязвимости на территории Литвы;
- нижняя часть бассейна Немана, расположенная в Калининградской области с районами высокой степени уязвимости.

Интегральная оценка уязвимости, сочетающая оценку уязвимости основных отраслей экономики и природных ресурсов, приводит к некоторой азональности и соседству районов с высокой и низкой степенью уязвимости. Тем не менее, наиболее уязвимыми по выполненной оценке являются районы, где прогнозируется значительное снижение стока рек в период летней межени. Данный фактор является важнейшим для развития отраслей экономики и природных ресурсов, в первую очередь в связи со значительными отклонениями от современных показателей.

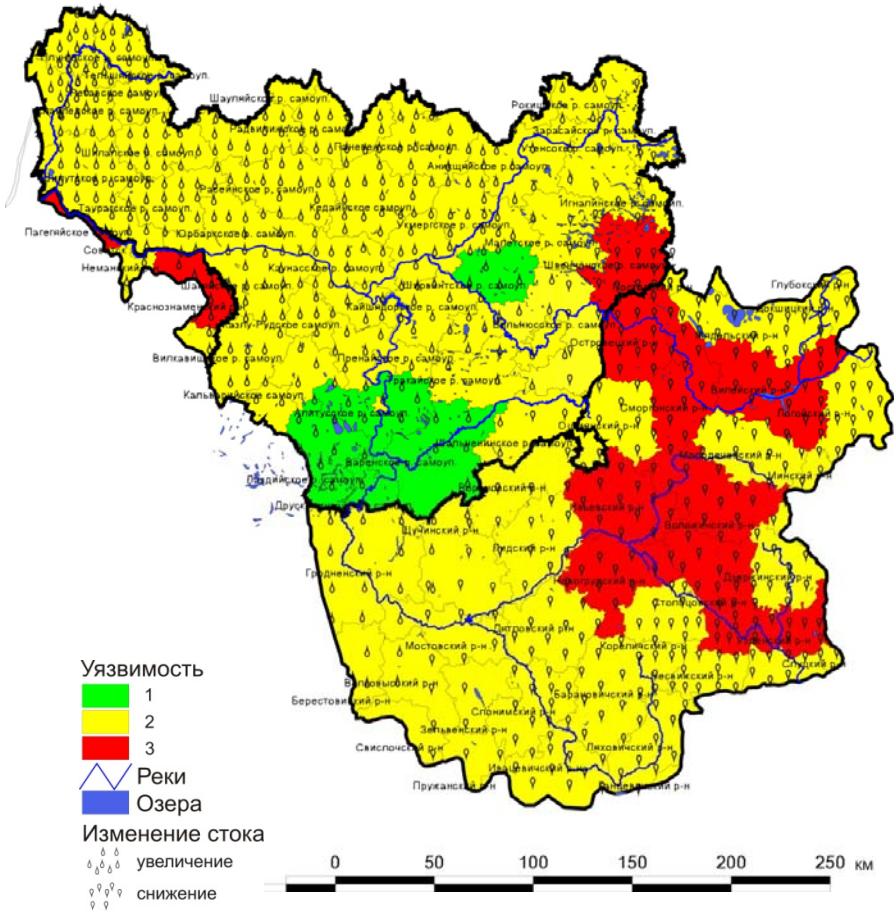


Рис. 1. Интегральная оценка уязвимости административных районов к изменению климата

Уязвимость: 1 – низкая; 2 – средняя; 3 – высокая

Районы с низкой степенью уязвимости расположены в зоне с минимальными прогнозными изменениями стока. Однако при детальном анализе вклада каждого компонента в интегральную оценку можно выделить дополнительные критерии, которые внесли большой вклад в общую картину уязвимости районов к изменению стока.

Оценка уязвимости отдельных отраслей экономики в разрезе административных районов дала следующие результаты.

Для *лесного хозяйства* на территории Беларуси сочетание снижения стока и большого количества заболоченных территорий в бассейне р. Щара может дать положительный эффект в плане возможного увеличения лесопокрытых территорий, и таким образом повышает устойчивость данной отрасли к возможным изменениям. Наоборот, при увеличении стока вероятность трансформации лесопокрытых территорий в переувлажненные или заболоченные повышает уязвимость лесного хозяйства, что проявляется в вычленении уязвимых районов в пределах Литвы. В восточных районах Беларуси, где прогнозируется значительное снижение стока в летний период в сочетании с широко развитой сетью осушительной мелиорации, существует риск увеличения пожаров на осушенных территориях, что даже при относительно небольшом снижении стока увеличивает уязвимость этих районов.

Для Калининградской области в районах, где лесопокрытые территории занимают менее 10 %, резко снижается уязвимость лесного хозяйства в зависимости от изменения стока.

Для оценки уязвимости *промышленности* важным фактором оказался объем отводимых сточных вод, который значительно повышает уязвимость районов Беларуси к изменению стока, особенно в условиях его прогнозного снижения в летне-осенний период. Поэтому больше половины районов Беларуси имеют высокую степень уязвимости для промышленности в части ее взаимосвязи с поверхностным стоком. Для этих районов необходимо предусмотреть возможность внедрения современных технологий водопользования, в первую очередь повышение эффективности применения оборотных и повторно-последовательных систем водоснабжения на предприятиях. Для районов Литвы с низкой степенью уязвимости для промышленности в условиях прогнозного увеличения стока положительную роль играет развитие гидроэнергетики, дающей возможность снижать пики половодий и паводков, а также аккумулировать поверхностный сток в многоводные периоды с целью использования его в маловодные.

Для *сельского хозяйства* наряду с величиной площади сельскохозяйственных земель важным фактором является прогнозное увеличение стока в отдельные периоды года, которое, при всех прочих равных условиях, может привести к увеличению уязвимости районов Беларуси в среднем течении Немана. Для районов Беларуси в верхней части бассейна доминирующую роль играет снижение стока в августе.

Как правило, в районах с высокой кадастровой оценкой земель распаханность составляет более 60 %, что нивелирует преимущество

высокого бонитета почв при оценке уязвимости. Для Литвы, где распаханность значительно меньше, чем в Беларуси, в условиях незначительного изменения стока это позволяет выделить районы с низкой степенью уязвимости.

Согласно Руководству по водным ресурсам и адаптации к изменению климата [1] и на основании международных консультаций, проведенных в трех государствах бассейна р. Неман (Беларусь, Литва, Калининградская область Российской Федерации), определены основные стратегические направления адаптации к изменению климата для различных видов природных ресурсов и отраслей экономики [5]. Они определяют базовые подходы, основные направления деятельности и состав мероприятий по совершенствованию управлением водными ресурсами в бассейне р. Неман с учетом адаптации к изменению климата.

Влияние климатических изменений не ограничивается административными границами регионов и государств. Следовательно, при разработке и внедрении мер по адаптации нужна кооперация и интеграция между регионами, государствами и отраслями экономики на всех уровнях. Необходимо понимание выгод взаимного сотрудничества между заинтересованными сторонами, направленного на достижение положительного долгосрочного эффекта, взамен решений, сфокусированных только на краткосрочных выгодах. Сотрудничество и диалог становятся ключевыми понятиями в процессе изучения изменчивости климата и управления климатическими рисками.

Для достижения эффективных результатов необходимо внедрять бассейновые принципы интегрированного управления водными ресурсами, что предполагает активное международное сотрудничество и обмен информацией, эффективное взаимодействие между лицами, принимающими решения, представителями деловых и научных кругов, гражданским обществом и общественностью на различных уровнях, включая локальный, региональный и международный.

Список литературы

1. Руководство по водным ресурсам и адаптации к изменению климата. – ООН, Нью-Йорк и Женева, 2009 г. – 128 с.
2. Официальный веб-сайт ЕЭК ООН [Электронный ресурс]. – URL: https://www2.unece.org/ehlm/platform/display/ClimateChange/Neman.
3. Официальный сайт Департамента по статистике Литвы [Электронный ресурс]. – URL: http:// db1.stat.gov.lt/statbank.
4. Официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: http://belstat.gov.by.
5. Корнеев, В. Разработка мер по адаптации к изменениям климата в бассейне реки Неман / В. Корнеев, Л. Гертман, Э. Римкус, А. Волчек, Э. Стоневичус, В. Ануфриев // Сб. науч. ст. Междунар. научно-практич. конф., г. Брест, 23–25 апр. 2014 г. : в 4-х частях / УО «Брестский гос. техн. ун-т» ; под ред. А.А. Волчека [и др.]. – Брест : изд-во БрГТУ, 2014. – Ч. III. – С. 140–145.

***В.А. Сипач*[1], *В.С. Люштык*[2], *О.А. Семенов*[1], *О.В.Шукейло*[2]**

[1] Научно-инженерное республиканское унитарное предприятие «Геоинформационные системы», г. Минск, Беларусь, e-mail: slava-sipach@tut.by

[2] Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Нарочанский», кп Нарочь, Беларусь, e-mail: nauka@narochpark.by

Особо охраняемые природные территории – важный элемент устойчивого развития речного бассейна реки Неман в условиях изменения климата

Современное изменение климата связано с крупномасштабными перестройками в гидрологическом цикле Земли – увеличение содержания водяного пара в атмосфере; изменение режима, интенсивности и экстремальных величин осадков; уменьшение снежного покрова и широкомасштабное таяние льда; и изменения в почвенной влаге и стоке [1].

Гидрометеорологические данные и результаты климатических проекций дают достаточные основания утверждать, что водные ресурсы уязвимы к изменению климата и могут подвергнуться его серьезному воздействию, с широкомасштабными последствиями для человеческого общества и экосистем [2].

В этой связи огромную роль играет устойчивое развитие бассейнов рек, особенно трансграничных, так как данные водные ресурсы все еще находятся под большим давлением в результате недостаточной управленческой деятельности, загрязнений, чрезмерной эксплуатации, неустойчивых систем производства и моделей потребления, гидроморфологических давлений, недостаточного инвестирования в развитие инфраструктуры и низкой эффективности водопользования. Деградация и исчезновение экосистем, в особенности водно-болотных угодий, также является угрозой. Еще одной проблемой является конкуренция, а иногда и конфликты между различными видами водопользования. К тому же влияние изменения климата еще больше усугубит данные проблемы [3].

В этой связи огромное значение имеет сохранение в первозданном минимально трансформированном виде и повышение охраны истоков трансграничных рек, в частности р. Неман и его притоков.

Бассейн р. Неман простирается по территории Беларуси, Латвии, Литвы, Польши и России (Калининградская область). Исток реки находится в Беларуси.

До проведения в 1985–86 гг. мелиоративных работ за начало реки Неман принимался исток р. Неманец, расположенный в 0,8 км к юго-

западу от д. Красное в Узденском районе Минской области. В результате проведенных работ р. Неманец от трубы-регулятора, расположенной по дороге д. Низок – д. Каменное, отведена в р. Уссу, а нижняя устьевая часть русла р. Неманец на протяжении 3 км засыпана и создан мелиоративный объект «Городец» с сетью осушительных каналов. В связи с проведенными работами длина р. Неман уменьшилась на 24 км, а за исток принято место слияния канала Л-2 и канала Л-2-2 мелиоративного объекта «Городец» у насосной станции, расположенной в 2,5 км к северо-западу от д. Речица Узденского района Минской области [3]. Река Неман впадает в Балтийское море.

В числе основных трансграничных притоков Немана – Меркис (Беларусь и Литва, длина 203 км), Вилия/Нерис (Беларусь, Латвия и Литва, 510 км) и Шешупе (Литва, Польша, Россия, 298 км) [4].

Река Нарочь (Нарочанка) – единственная, вытекающая из самого крупного в Беларуси одноименного озера, протекает в Мядельском и Вилейском районах Минской области (Беларусь), правый приток р. Вилии. По территории Национального парка «Нарочанский» протекает в его южной части преимущественно в заповедной зоне на протяжении 12,7 км (17 % от общей протяженности) [5] (Рис. 1).

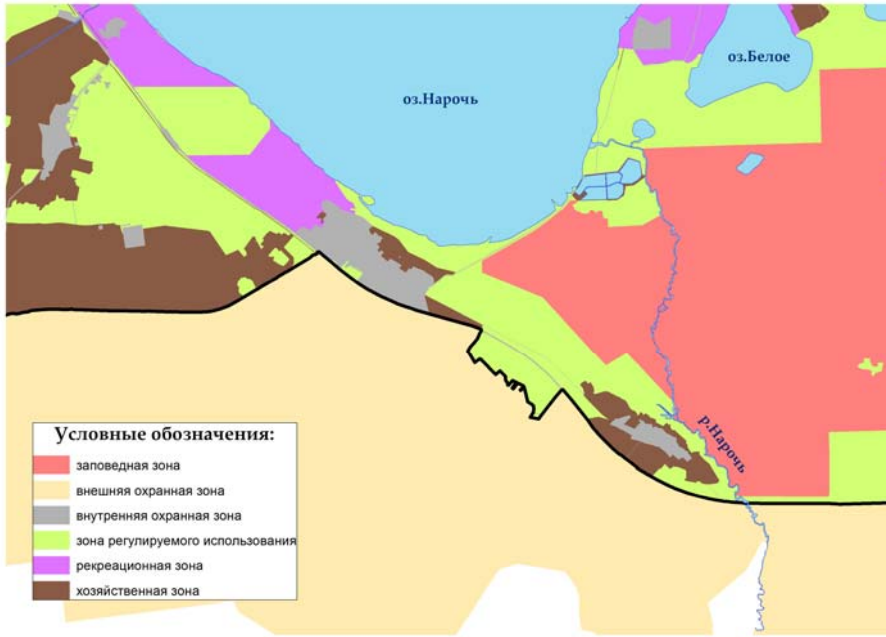


Рис. 1. Исток реки Нарочь

Огромное значение для сохранения рек играют условия охраны их истоков.

Для обеспечения сохранения и устойчивого функционирования истока и верхнего течения реки Нарочь необходимо обеспечить сохранность прежде всего озера Нарочь и его ландшафтного комплекса (Нарочанская группа озер) как основного источника поступления воды в р. Нарочь и как его истока, ведь от этого зависит само существование реки Нарочь.

Статус Национального парка «Нарочанский» как особо охраняемой природной территории посредством требования соблюдения режимов охраны различных участков территории парка накладывает серьезные ограничения на хозяйственную и другие виды деятельности, способствуя сохранности природных комплексов и, соответственно, водных ресурсов. Так, в соответствии с Положением о Национальном парке «Нарочанский», здесь не допускается деятельность, запрещенная в соответствии с Законом Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях» (разведка и разработка полезных ископаемых, деятельность, влекущая за собой изменения гидрологического режима), а также проведение гидромелиоративных работ и работ, связанных с изменением естественного ландшафта, сброс в водоемы и водотоки неочищенных сточных вод. Кроме того, для достижения целей объявления национального парка на его территории выделяются функциональные зоны: заповедная, регулируемого использования, туристическая и хозяйственная. Заповедная зона предназначена для сохранения в естественном состоянии природных комплексов и объектов, обеспечения условий их естественного развития, поэтому в ее пределах запрещаются практически все виды хозяйственной деятельности.

Гидрогеологические условия водосборных бассейнов озер Нарочанской группы и р. Нарочь (геологическое строение платформы с мощными осадочными отложениями и климатические особенности умеренно-континентальной зоны со значительным увлажнением) способствуют формированию здесь значительных запасов пресных вод хорошего природного качества. Кроме того, водные объекты в сочетании с окружающими ландшафтами создают неповторимую визуальную выразительность и эстетическую привлекательность.

Качественная характеристика воды реки Нарочь в истоке наряду с природной составляющей питающих ее водоемов Нарочанской группы озер определяется также регулирующими природоохранными действиями, нивелирующими различные виды хозяйственной, рекреационной и другой деятельности на водосборе этих водоемов.

С 1947 г. структурами биологического факультета Белорусского государственного университета (БГУ) на базе Нарочанской биологической станции налажены научные исследования и круглогодичные мониторинговые гидроэкологические наблюдения на водоемах и водотоках территории парка. Накопленные материалы имеют значительную научную и практическую ценность, на их основе можно проследить эволюцию водных экосистем при изменениях природной среды, обусловленных глобальными (потепление, общее загрязнение окружающей среды и др.) и региональными (возрастание антропогенной активности на берегах, эффективность проводимых природоохранных мероприятий на водосборной территории) процессами.

С 1961 г. для изучения гидрологического режима самого большого водоема Беларуси и его водного баланса организована озерная станция «Нарочь». В настоящее время это отраслевое подразделение Республиканского гидрометеорологического центра Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, где регистрируются параметры уровня воды, температурный и ледовый режимы озер Нарочь, Мястро, а также поверхностный приток в озеро Нарочь.

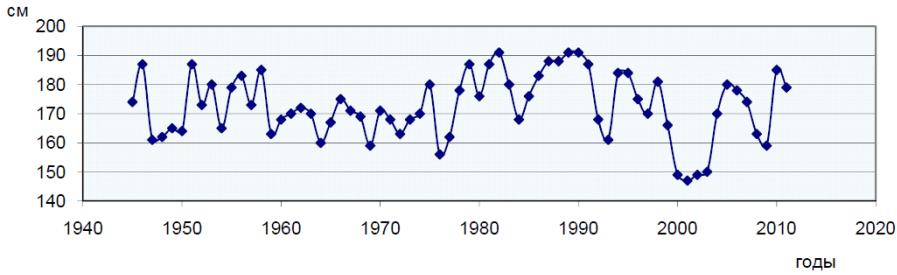


Рис 2. Среднегодовой уровень воды в озере Нарочь (превышение над нулевой отметкой 163,65 м Балтийской системы) **[4]**

Как видно из графика, уровень воды в оз. Нарочь находится в пределах, не выходящих за стандартные показатели, а в последние годы уровень даже повысился – близко к пределам максимума за период наблюдений. Это позволяет утверждать, что ситуация с истоком р. Нарочь на протяжении длительного периода времени остается мало изменчивой и соответствует естественным процессам ее развития, что положительно влияет на состояние речной системы. Нахождение истока реки в заповедной зоне Национального парка «Нарочанский» способствует минимизации антропогенного воздействия на эту часть водосбора реки.

В начале 2000-х годов специалисты географического факультета БГУ актуализировали контуры границ и территории водосборов, а также правовые основы режимов хозяйственного и градостроительного использования прибрежной территории водоемов Нарочанской группы озер, разработали комплекс водоохранных мероприятий, обеспечивающих защиту этих водных объектов от загрязнения, засорения и истощения [4].

В рамках выполнения задания Государственной программы развития системы особо охраняемых природных территорий на 2008–2014 годы на территорию парка была разработана географическая информационная система, основной задачей которой является сбор, хранение и анализ разнообразной информации о парке, в том числе и по бассейну р. Нарочь. В состав ГИС парка входят базы данных:

- топографическая основа;
- земельная информационная система;
- водные ресурсы;
- лесотаксационное повыдельное описание;
- редкие виды растений и животных;
- историко-культурные ценности;
- туристско-рекреационная инфраструктура и др.

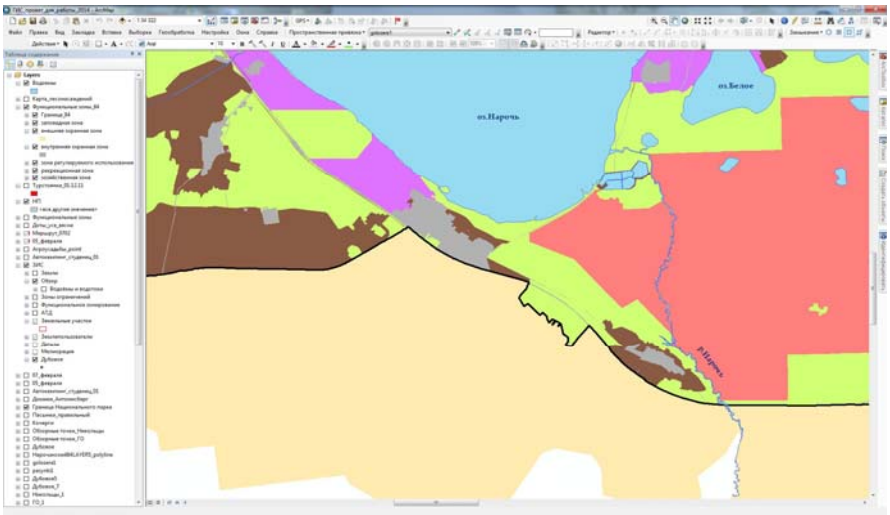


Рис. 3. ГИС Национального парка «Нарочанский»

Анализ большого объема информации с применением инструментария ГИС парка позволяет не только оценить современное состояние и динамику развития и трансформации бассейна р. Нарочь и природ-

ных экосистем, в которых она протекает, но и обеспечить основу для принятия выверенных природоохранных управленческих решений.

Оценка экологических факторов, необходимых для мониторинга состояния и динамики природных экосистем, в региональных масштабах в течение периодов от нескольких лет до десятилетий очень трудна или невозможна методами текущего картографирования и обследования (инвентаризации) [6]. Данные дистанционного зондирования дают наилучшую практическую возможность получать необходимую информацию для пространственных и временных масштабов.

С 2014 г. началось сотрудничество Национального парка «Нарочанский» и национального оператора Белорусской космической системы дистанционного зондирования (БКСДЗ) УП «Геоинформационные системы» в целях изучения, мониторинга и контроля состояния водных объектов территории парка с применением результатов как космической деятельности, так и съемок с беспилотных летательных аппаратов. В рамках сотрудничества Национальным оператором БКСДЗ подготовлены на территорию парка архивные и оперативные данные с белорусско-российской спутниковой орбитальной группировки (аппараты БКА и «Канопус-В»).

В ходе этих работ выявлено, что системы космического базирования вносят ощутимый вклад в обеспечение задач изучения состояния, динамики, контроля и прогноза природных экосистем ООПТ, в том числе водных, несмотря на определенную периодичность съемки в течение сезона, закрытость территории облачностью.

В последние годы использование беспилотных летательных аппаратов дополняют проведение космического мониторинга и наземных исследований, и это связано с тем, что можно проводить как крупномасштабную, так и мелкомасштабную съемку территории, легко и быстро заменять целевую аппаратуру, использовать широкий диапазон метеоусловий при применении (за исключением сильного порывистого ветра более 15 м/с, обильных осадков и очень низкой облачности). К тому же, возможно проводить мониторинговые наблюдения за объектами с любой периодичностью.

Преимущества дистанционных методов исследования и контроля – это высокая степень интегрирования информации во времени и пространстве, возможность одновременного отслеживания множества параметров природной среды, доступность для анализа не точечной, а пространственной информации. Исследования динамики природных процессов базируются на использовании совокупности разновременных снимков на одну и ту же территорию и на космическом мониторинге [7].

Рис. 4. Исток реки Нарочь. Космоснимок спутника «Канопус-В». Панхроматическое изображение. Дата съемки 18 апреля 2013 г.

Рис. 5. Исток реки Нарочь. Космоснимок спутника «Канопус-В». Мультиспектральное изображение. Дата съемки 18 апреля 2013 г.

Результаты исследований позволят в дальнейшем распространить полученный опыт и на весь бассейн реки Неман, а использование данных дистанционного зондирования совместно с современными геоинформационными системами приведет в дальнейшем к созданию единой системы контроля и мониторинга.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что сохранение и охрана истоков рек и их притоков посредством придания им охранного статуса или создания заповедных зон позволяет повысить устойчивость бассейнов трансграничных рек как к антропогенным нагрузкам и изменениям, так и к климатическим изменениям в целом.

Список литературы

1. Бэйтс, Б.К. Изменение климата и водные ресурсы. Технический документ Межправительственной группы экспертов по изменению климата / Кундцевич З.В., С. У, Ж. П. Палютикоф (ред.). – Женева : Издательство Секретариат МГЭИК, 2008 г. – 228 с.
2. Гидрографическая характеристика рек Беларуси. Река Неман [Электронный ресурс]. – URL: http://www.pogoda.by/315/gid.html?ind=2.
3. Руководство по водным ресурсам и адаптации к изменению климата [Электронный ресурс]. – URL: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/documents/Guidance_water_climate_r.pdf.
4. Вторая оценка трансграничных рек, озер и подземных вод [Электронный ресурс]. – URL: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/assessment/Russian/ECE_Second_Assessment_Ru.pdf.
5. Водные ресурсы Национального парка «Нарочанский» : Справочник / Под общей редакцией В.С. Люштыка и д.б.н. Т.В. Жуковой. – Минск : Рифтур Принт, 2012. – 128 с.
6. Применение геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования для мониторинга особо охраняемых природных территорий Беларуси / В.А. Сипач, Ж.А. Шуляк // Мониторинг и оценка состояния растительного мира: матэрыялы Міжнароднай навуковай канферэнцыі, прысвечанай 80-годдзю Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі (Мінск – Нарач, 22–26 верасня 2008 г.). – Минск : Право и экономика, 2008. – С. 112–114.
7. Космический мониторинг в ландшафтно-экологических исследованиях / Розенберг Г.С. [и др.] // Изв. Самар. НЦ РАН. – 2012. – Том 14, № 1. – С. 9–14.

Н.Б. Закорчевна

Проект ЕС «Охрана окружающей среды международных речных бассейнов», ул. Рогнединская, д. 3, оф. 12, Киев, 01004, Украина, e-mail: nzakor@hotmail.com

Адаптация к последствиям изменения климата в Украине – противопаводковые мероприятия

Река Днестр берет свое начало в украинских Карпатах, протекая на юг и восток по территории Молдовы, и вновь входя на территории Украины в районе побережья Черного моря. Бассейн Днестра ограничен Карпатами с запада. Верхний и нижний участки реки Днестр протекают в пределах территории Украины на протяжении 629 км; участок реки протяженностью 225 км проходит как по территории Украины, так и по территории Молдовы, и 475 км своей протяженности Днестр протекает по территории Молдовы. Общая численность населения, проживающего в бассейне реки, составляет около 8 миллионов человек. Около 65 % от данного общего количества населения в бассейне Днестра проживает на территории Украины.

Негативные последствия, которые вызывают наводнения и паводки, проявляются на 27 % территории Украины (165 тыс. км^2), где проживает почти треть населения. Недостаточный уровень прогнозируемости развития наводнений, паводков и подтопления, а также отсутствие современного, полноценного и целостного защитного комплекса в государстве приводит к ежегодным ущербам в аграрном, промышленном и социальном секторах экономики и по научно-экспертным оценкам превышают 40–50 млн дол. США, а в отдельные, очень влажные годы, могут составлять около 130 млн дол. США.

В настоящее время остро стоит проблема наводнений и паводков на реках Карпатского региона. Такие паводки часто сопровождаются селевыми потоками и оползнями. Основными причинами таких явлений являются гидрометеорологические и геоморфологические природные факторы, которые в сочетании с многочисленными антропогенными факторами наносят окружающей среде и обществу огромный ущерб. При прохождении катастрофических паводков затапливается много населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий, промышленных площадок предприятий и т.п.

Совокупная природная и антропогенная нагрузка на бассейн реки Днестр (рис. 1) сама по себе чрезмерная, кроме этого, всегда остается опасность экстремальных экологических явлений.

Рис. 1. Бассейн р. Днестр

Они могут возникать из-за резкого уменьшение или увеличение стока Днестра. Угрозу несут в себе не только наводнения, но и ухудшение качества воды в меженные периоды.

Наибольшее влияние испытывают горные и предгорные районы бассейна Днестра. Население и экономика страны несут при этом значительные потери. Половина освоенных площадей склонов подвергается воздействию оползней, на 70 % горных водосборов в Ивано-Франковской, Львовской и Черновицкой областях развиваются селевые явления. За последние 20 лет значительные паводки, которые привели к возникновению чрезвычайных ситуаций в этом регионе, наблюдались в 1980, 1992, 1993, 1995, 1997, 1998 и 2001 гг.

Объемы осуществления мероприятий по защите населения и территорий не соответствуют темпам морального и физического старения объектов инженерной инфраструктуры защитного противопаводкового комплекса. Поэтому ущербы, наносимые населению и отраслям экономики государства, приводят к необходимости ежегодного выделения значительных средств из резервного фонда Государственного бюджета Украины на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций.

Научно-экспертный анализ причин и факторов возникновения паводков в Карпатском регионе, проведенный специалистами Национальной академии наук Украины еще в 1998 г., свидетельствует о 3-х основных факторах воздействия:

1. Гидрометеорологические факторы – влияние периода повышенной водности в межрегиональном масштабе, горного рельефа на атмосферные процессы, что вместе приводит, при выпадении значительного количества осадков, к формированию высоких, в ряде случаев катастрофических, паводков;
2. Геолого-орографические и гидрогеологические факторы – высокий энергетический потенциал горного рельефа, сейсмическая активность и неустойчивость отдельных горных массивов существенно увеличивают влияние паводков на создание чрезвычайных ситуаций в Карпатском регионе и обусловливают оползни, сели и другие экзогенные геологические процессы;
3. Техногенные факторы – нарушения требований к застройке населенных пунктов в долинах рек и на горных склонах, ненадлежащая защита населенных пунктов на опасных участках и недостаточность выполнения противопаводковых работ, отсутствие научно обоснованной системы добычи гравийно-галечниковых и песчаного материалов в руслах рек, нерациональная система лесохозяйственной деятельности и отсутствие согласованной противопаводковой международной политики в регионе.

Общий вывод НАН Украины – совпадение негативных природных факторов, которые привели к чрезвычайной ситуации в 1998 г., не является максимальным. Анализ палеогеологических и палеогеографических процессов в исторические времена свидетельствует, что следует быть готовыми к более экстремальным чрезвычайным ситуациям, связанным с аномальной водностью, опасными экзогенными и эндогенными геологическими процессами в регионе. Катастрофический по своим последствиям паводок 2008 г. подтверждает худшие прогнозы ученых.

Так, по данным Украинского гидрометеорологического центра вследствие малоподвижного мощного циклона, центр которого находился над Румынией, в течение 22–28 июля 2008 г. выпадали очень сильные дожди. По данным наблюдений метеостанций, сумма осадков, выпавших за этот период, составила: во Львовской области – 60–310 мм, в Ивано-Франковской – 38–351 мм, в Тернопольской – 92–107 мм, что составляет 110–250 % от месячной нормы осадков. В связи с этим в бассейне реки Днестр (Ивано-Франковская, Львовская, Черновицкая, Тернопольская, Винницкая области) сформировался экстремально высокий дождевой паводок, который проходил несколькими пиками и может быть охарактеризован как катастрофический.

На реках бассейна Днестра в пределах Львовской, Черновицкой и Ивано-Франковской областей отмечен очень высокий дождевой паводок с амплитудой подъема воды на горных притоках Днестра 2,5–4,0 м (на отдельных реках 4,5–7,2 м), что привело к разрушению водных объектов и повреждению отдельных противопаводковых гидротехнических сооружений на водохозяйственных системах. На многих водпостах уровни воды превысили исторические максимумы на 3–94 см. Большинство речных пойм было затоплено, превышение опасных отметок подтопления составляло от 0,2 до 3,8 м. По гидрологическим характеристикам этот паводок был близок к исторически высокому паводку, который проходил на этой территории в июне 1969 г. 29 июля 2008 г. дожди прекратились, на большинстве рек началось снижение уровней воды. Только на участке Днестра ниже Винницкой области уровни воды продолжали расти за счет добегания паводковой волны.

Кроме того, в связи с формированием паводка в бассейне реки Днестр и с целью обеспечения проектных режимов работы гидросооружений на Днестровской ГЭС (Черновицкая область) в 12 часов 27 июля был начат форсированный сброс воды (3400 $м^3/с$), в результате чего произошло подтопление 1,14 тыс. населенных пунктов.

В наиболее опасный период стихии из мест постоянного проживания были временно отселены или эвакуированы более 29 тыс. человек,

силами МЧС спасены жизни 3 498 человек. В труднодоступные районы доставлено около 300 тонн продуктов питания, 3 428 тонн питьевой воды, 1,64 тонн медикаментов.

Исследования, направленные на определение количественных показателей возможных изменений климатических характеристик (температуры и осадков); оценка и прогноз изменения экстремальных погодных условий; исследование влияния изменения климатических характеристик (осадков) на количественный состав и распределение водных ресурсов в бассейне р. Днестр позволяют сделать следующие выводы[1]:

1. Данные наблюдений за среднегодовым, максимальным (дождевые паводки) и минимальным стоком воды в бассейне р. Днестр являются однородными, так как выполненный анализ суммарных интегральных кривых не обнаружил каких-либо существенных переломных точек направлений кривых, что свидетельствует про отсутствие влияния как антропогенных факторов, так и проявления глобальных климатических изменений на водный сток р. Днестр. Некоторое антропогенное влияние прослеживается для рек нижней части бассейна р. Днестр.
2. Оценка стационарности многолетних колебаний среднегодовых, максимальных (дождевые паводки) и минимальных расходов воды в бассейне р. Днестр показала, что при 5 % уровне значимости большинство рядов наблюдений являются стационарными. Наличие статистически значимых или статистически не значимых трендов в рядах наблюдений имеет периодический характер, который зависит не только от длительности самих рядов наблюдений, но и от продолжительности отдельных полных циклов водности, а также их мало- и многоводных фаз.
3. Исследование по перспективной оценке возможных изменений водного стока в бассейне реки Днестр выполнено по данным климатической модели REMO/ECHAM5, сценарий A1B, которая достаточно адекватно и хорошо восстанавливает климатические условия формирования водного стока по водосборам-индикаторам в бассейне р. Днестр за период 1971–2000 гг., что подтверждается коэффициентами корреляции (0,65–0,84) между историческими и

[1] С. Краковская, В. Балабух, Л. Горбачева, Ю. Набиванец. Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический институт. Заключительный отчет, подготовленный в рамках проекта инициативы ENVSEC "Снижение уязвимости к экстремальным наводнениям и изменению климата в бассейне реки Днестр" («Днестр-III: наводнения и климат»).

смоделированными (A1B, REMO, ECHAM5) среднемесячными расходами за период 1971–2000 гг.

4. Для Карпатской и Волыно-Подольской частей водосбора р. Днестр ожидаемые изменения среднегодового стока воды будут находиться в пределах естественной изменчивости водности. Уменьшение годового стока можно ожидать для нижней части р. Днестр, которое составит около 24 %. Однако это не приведет к существенным изменениям среднегодового стока р. Днестр, так как притоки его нижней части не оказывают заметного влияния на его водный режим.
5. Можно ожидать изменения внутригодового распределения стока рек: увеличение стока рек в холодный период года, смещение начала весеннего половодья и его пиков на более ранние сроки, увеличение частоты паводков.
6. Внутригодовое распределение стока рек нижней части р. Днестр будет характеризоваться четко выраженным паводковым режимом, с возможным уменьшением стока весеннего половодья, что объясняется изменением структуры осадков в этом регионе (увеличивается вклад ливневых осадков).
7. Существенных ожидаемых изменений величин максимальных расходов воды в бассейне р. Днестр наблюдаться не будет. Можно предположить некоторое уменьшение величин максимальных расходов воды на 15–16 % для Волыно-Подольской и нижней частей бассейна, однако такое уменьшение не является значимым, поскольку находится в пределах ошибки измерения данного вида расходов – 20 %.
8. В Карпатской и Волыно-Подольской частях бассейна может произойти не существенное увеличение минимальных расходов воды. Значимое уменьшение минимальных расходов воды до 24 % в бассейне р. Днестр можно ожидать только для его нижней части.

В Украине мероприятия по адаптации к изменению климата осуществляются в рамках внедрения трансграничного бассейнового управления водными ресурсами Днестра и базируются на принципах рационального использования, охраны и восстановления водных ресурсов, а также регулирования экономических отношений в этой сфере с учетом экономического стимулирования рационального водопользования и направления средств, полученных за использование водных ресурсов, на осуществление мероприятий по их охране и восстановлению.

Наиболее уязвимые к изменению климата ресурсы в бассейне Днестра[2]		
Ресурс, отрасль	***Характеристика риска***	***Адаптационный потенциал***
Человеческие ресурсы	Очевидное обнищание большей части населения, особенно в сельской местности, и усиливающееся расслоение общества. Ухудшающаяся демографическая ситуация, вызванная отрицательным естественным приростом населения и «старением» общества на фоне повышения уровня заболеваемости и смертности. Снижение качества образования и его несоответствие современным потребностям общества и, прежде всего, экономики. Риски для жизни, связанные с экстремальными явлениями.	Частично сохраняется за счет наработанного в предыдущие годы. Для его поддержания необходим коренной пересмотр существующей социальной и экономической политики государств.
Водные ресурсы	*Высокая вероятность* подверженности последствиям изменения и изменчивости климата: «реки – продукт климата». *Очевидное* усиление *изменчивости* режима и объемов стока Днестра, особенно в его средней и нижней части, усложняющее его оценку и прогнозирование. Бедственное экологическое состояние малых рек, зачастую на грани полного исчезновения, снижающее их вклад в ресурсы. Ухудшение качества поверхностных вод вследствие повышения температуры, уменьшения стока, антропогенного загрязнения.	Вполне достаточный при ожидаемом сохранении или 15 % увеличении стока в случае наращивания количества водоемов, грамотном регулировании стока водохранилищами и неукоснительном обеспечении неснижаемого экологического стока. Согласование объемов водопотребления с наличием водных ресурсов.

[2] Подготовлена в рамках проекта инициативы ENVSEC "Снижение уязвимости к экстремальным наводнениям и изменению климата в бассейне реки Днестр" («Днестр-III: наводнения и климат»)

	Очень вероятное продолжение снижения уровня подземных вод из-за усиления засушливости климата, их интенсивного использования и отсутствия должного мониторинга объемов и качества.	
Лесные ресурсы	*Вероятная* смена видового состава и изменение высотных пределов древесных пород (Карпаты); исчезновение отдельных влаголюбивых видов в средней и нижней части Днестра. *Очень вероятное* появление новых болезней и вредителей. Продолжающиеся несанкционированные вырубки, зачастую вызванные высоким уровнем бедности населения.	*Карпаты:* вполне достаточный при отсутствии антропогенного вмешательства. *Нижний и средний Днестр:* низкий; требуется интенсивное лесонасаждение.
Экосистемы и водно-болотные угодья	*Очень вероятное* уменьшение биоразнообразия; замена первичных сукцессий и видов мало продуктивными вторичными. *Очень вероятное* сокращение ареала обитания коренных видов вследствие пересыхания местообитаний, ухудшения качества воды при повышении температуры и инвазия чужеродных видов. *Вероятный* дефицит поступления стока при его распределении в интересах определенного водопользователя (энергетики).	Низкий, в настоящее время, по существу, сведен к автономной адаптации.
Ихтиофауна	Сокращение видового состава и увеличение видов-вселенцев.	Низкий, особенно в пойме.
Наиболее уязвимые к изменению климата отрасли хозяйства		
Сельское хозяйство	*Очень вероятное* усиление засушливости климата; увеличение частоты и интенсивности засух, а также экстремальных погодных явлений (заморозков, ливневых осадков, града, бездождевых периодов), особенно в средней и нижней части бассейна.	Низкий в Молдавской части бассейна вследствие сокращения производства, депопуляции села, миграции сельского

	Практически полное разрушение прежней системы орошения, сочетаемой с возможным дефицитом доступных для орошения водных ресурсов. *Вероятное* ухудшение почвенного плодородия вследствие возможного усиления засоления почв, водной эрозии и оползней. *Вероятное* появление и инвазия новых вредителей растений и заболеваний животных. *Вероятная дальнейшая* депопуляция села и снижение вклада сельского хозяйства в ВВП.	населения в города и за рубеж, уничтожения крупных хозяйств. Отсутствие государственных субсидий снижает конкурентоспособность отечественной продукции и экспортных возможностей. Сокращение потенциала и эффективности сельскохозяйственной науки.
Водоснабжение и канализация	*Вероятное* понижение уровня подземных вод и пересыхание колодцев и родников как основных источников воды на селе. Отсутствие должной диверсификации путей доставки воды. *Возможный* дефицит доступных водных ресурсов в нижней части бассейна и ухудшение качества воды.	Низкий, при сохранении нынешней экономической ситуации.
Рыбное хозяйство	*Вероятное* изменение в ихтиофауне, сокращение рыбного биоразнообразия и промышленных уловов вследствие исчезновения или сокращения нерестилищ.	Средний, при условии жесткого рыбнадзора и обеспечении весенних попусков воды в период нереста рыбы.
Инфраструктура	*Вероятное* ухудшение вследствие как прямого воздействия изменения климата (например, высоких летних температур или обильных осадков), так и отсутствия материальных ресурсов для ее поддержания.	Низкий вследствие очевидного дефицита ресурсов для ее поддержания и совершенствования.

При условии реализации климатических сценариев, допускающих существенное *увеличение водности* региона, наиболее эффективным методом адаптации видится управление режимом эксплуатации водохранилищ, направленное на срезку высоких паводков путем максимального использования их полезной емкости.

В случае *уменьшения водности,* что рассматривается как более ожидаемый вариант изменения климата, основными мероприятиями, направленными на адаптацию водохозяйственной системы к изменениям климата, могут быть следующие:

- *ограничение водопотребления* и гарантированные попуски воды, ибо строительство новых каналов для регулирования стока и забор воды из других бассейнов, а также реконструкция существующих водохранилищ для увеличения их полезной емкости требуют значительных финансовых вложений;
- *в гидроэнергетике*: снижение пиковых нагрузок за счет их покрытия тепловыми и атомными станциями;
- *в навигации*: проведение дноуглубительных работ по судовому ходу;
- *в орошении*: мероприятия по сокращению непродуктивных потерь воды путем повышения коэффициента полезного действия оросительных каналов и систем, а также изменения в структуре посевов в сторону засухоустойчивых культур;
- *в питьевом водоснабжении*: более широкое привлечение подземных вод глубоких горизонтов вследствие возможного ухудшения качества поверхностных вод[3].

В 2012 г. принят Закон Украины об утверждении Общегосударственной целевой программы развития водного хозяйства и экологического оздоровления бассейна р. Днепр на период 2012–2020 гг. (далее – Программа) (Закон Украины от 24.05.2012 № 4836-VI)[4]. В области адаптации к изменению климата реализация Программы предусматривает:

- С учетом международного опыта, определение политических, правовых институциональных механизмов адаптационных мероприятий;
- Оценка водно-экологичекой уязвимости общества к изменению климата;
- Разработка плана адаптационных мероприятий и их поэтапное внедрение.

[3] Третье, четвертое и пятое национальные сообщения Украины по вопросам изменения климата http://unfccc.int/resource/docs/natc/ukr_nc5rev.pdf.

[4] http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/4836-17.

Реализация Программы даст возможность:

- Осуществлять координацию действий министерств и других центральных органов исполнительной власти по разработке и внесению изменений в законодательные и нормативные акты, которые будут способствовать предотвращению, уменьшению и ликвидации негативного влияния климатических изменений на водноресурсный потенциал Украины;
- Понизить потенциальные социально-экономические угрозы обществу в связи с катастрофическими последствиями наводнений и засух;
- Улучшить трансграничное сотрудничество в бассейне Днестра;
- Открыть возможности для инноваций и новых технологий.

В 2010 г. Украина приняла «Стратегию национальной экологической политики до 2020 г.[5], а также Национальный План действий по охране окружающей природной среды. Среди прочих, крайне важных целей и задач Стратегии, прописано: «…определение основных положений государственной политики с целью предотвращения последствий изменения климата, разработка и поэтапное выполнение национального плана мероприятий по смягчению последствий изменения климата на период до 2020 г.». Важным элементом Стратегии является определение мер защиты от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера (далее – чрезвычайных ситуаций). В частности, Стратегией предусмотрено:

- Повышение до 2020 г. эффективности функционирования государственной системы координации деятельности органов исполнительной власти и органов местного самоуправления по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций и оперативного реагирования в случае их возникновения; разработка механизма трансграничной координации деятельности по предотвращению возникновения таких ситуаций, а также в случае их возникновения.
- Осуществление до 2015 г. комплекса мероприятий по оснащению потенциально опасных объектов системами раннего обнаружения чрезвычайных ситуаций и оповещения людей в случае их возникновения.
- Разработка до 2015 г. и обеспечение выполнения до 2020 г. отраслевых программ охраны окружающей природной среды, которые в т. ч. предусматривают предотвращение возникновения чрезвычайных ситуаций и оперативное реагирование на них.

[5] http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/2818-17.

- Составление до 2015 г. государственного реестра субъектов хозяйствования, учреждений и организаций, которые представляют потенциальную угрозу возникновения чрезвычайных ситуаций, а также тех, которые представляют угрозу для окружающей природной среды в случае возникновения таких ситуаций.
- Модернизация до 2020 г. национальной системы информирования населения в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и активного привлечения средств массовой информации к информированию населения с целью повышения эффективности этой системы.
- Определение эффективного механизма координации деятельности центральных органов исполнительной власти по учету информации про сооружения и установки, эксплуатация которых может быть опасной для окружающей природной среды и здоровья населения.

На основе этой программы в течение 2010 г. Днестровско-Прутским БУВР разработаны мероприятия и задания по выполнению программы и осуществлена работа по созданию Автоматизированной информационно-измерительной системы «Прикарпатье», включающей 3 гидропоста общей стоимостью 500 тыс. грн. (62 тыс. дол. США)[6]. В рамках работы Уполномоченных Правительства Украины по сотрудничеству на трансграничных водных объектах отработан порядок взаимодействия и обмена информацией о паводковой и водохозяйственной ситуациях на трансграничных водных объектах, включая и Молдову.

При Государственном Водном Агентстве Украины регулярно работает Межведомственная комиссия по установлению режимов работы водохранилищ, в т.ч. Днестровского, в которую входят представители всех заинтересованных ведомств. Задача комиссии – предотвратить негативные последствия как недостаточного притока воды в водохранилища в меженный период, так и их переполнения во время половодий и паводков, и в то же время удовлетворить потребности в водных ресурсах всех участников водохозяйственного комплекса.

Защита населения, населенных пунктов и хозяйственных объектов от паводков и наводнений была и остается одним из основных приоритетов в функционировании водохозяйственного комплекса Украины. Как результат, бассейн Днестра является достаточно хорошо проработанным с точки зрения управления паводками, совершенствования и разработки нормативно-правовой базы такого управления. В частности, осуществлен комплекс исследований и организационных мероприятий по оценке рисков от катастрофических наводнений, разра-

[6] http://www.dpbuvr.org.ua/zvitu.html.

ботаны системы оповещения и реагирования на них, запланирован и осуществлен достаточно серьезный комплекс работ, направленный на дальнейшее развитие и усовершенствование системы противопаводковой защиты и минимизации возможных последствий.

Существующая здесь система защиты состоит из 70 км защитных дамб и 60 км закрепленных участков берегов, которые защищают от затопления и разрушения свыше 60 населенных пунктов, более 20 тыс. га сельскохозяйственных угодий и много других хозяйственных объектов. Общая балансовая стоимость этих сооружений составляет 50,4 млн грн. Однако нынешняя система противопаводковой защиты не является окончательной и нуждается в дальнейшем развитии, так как ряд сельских населенных пунктов и значительные площади земельных угодий продолжают терпеть ущерб от паводковых вод. Постепенное разрушение отдельных участков гидротехнических объектов из-за финансовой невозможности их своевременного восстановления создает перманентную напряженную ситуацию на реках бассейна. Лишь на эксплуатационные затраты для поддержания в рабочем состоянии имеющихся сооружений ежегодная потребность в средствах составляет порядка 1–1,25 млн дол. США.

Одной из причин негативных последствий катастрофических паводков является невыполнение необходимых эксплуатационных мероприятий в долине Днестра, прежде всего в его русловой части, а также в пределах водоохранных зон и прибрежных защитных полос. Эти проблемы зачастую усиливаются из-за фрагментарности подходов к решению вопроса безаварийного пропуска паводка. Именно поэтому для многих горных рек Карпат актуальной задачей является выполнение комплексных мероприятий, направленных на уменьшение разрушительного воздействия вод при прохождении паводков путем улучшения природного состояния их долин и усиления надежности работы противопаводковых сооружений.

Параллельно с проведением инженерных мероприятий идет совершенствование законодательной и нормативно-правовой базы в сфере управления и контроля над использованием и охраной вод, осуществляемое с учетом требований международного законодательства. Для этого Правительством Украины были приняты два важных нормативно-правовых акта: Постановление КМУ от 27.12.2008 № 1151 «Об утверждении Государственной целевой программы противопаводковой защиты в бассейнах рек Днестр, Прут и Серет» и Постановление КМУ от 03.07.2006 № 901 «Об утверждении Комплексной программы защиты сельских населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий от вредного воздействия вод на период до 2010 г. и прогноз до 2020 г.».

При разработке этой программы изучен и обобщен мировой и отечественный опыт внедрения методов и способов защиты от вредного действия вод. В частности, учитывая современные мировые тенденции, противопаводковая защита направляется, в первую очередь, на управление паводковым стоком, а основным приоритетом выбран комплексный подход. При этом подходе регулирование паводкового стока осуществляется с помощью специальных противопаводковых емкостей – польдеров, которые, в сочетании с регулированием русел, замедляют скорости движения вод на основных притоках Днестра. Одновременно проводится усиление системы противопаводковых дамб, осуществляются лесозащитные, противоэрозионные и противоселевые мероприятия в горной части, а также обеспечивается защита от вредного действия вод при градостроении, землеустройстве и создании инфраструктуры. В нормальных условиях противопаводковые емкости содержатся пустыми и начинают действовать лишь в периоды высоких паводков повторяемостью от одного раза в 10 лет до одного раза в 100 лет. Таким образом, данные емкости дают возможность трансформировать расходы воды 1%-й обеспеченности до уровня расходов 10%-й обеспеченности. Всего для решения проблемы противопаводковой защиты в бассейне Днестра необходимо построить 61 противопаводковое регулирующее сооружение.

Так, уже три построенных польдера во Львовской области направлены на трансформацию 160 млн $м^3$ паводковых вод Днестра. Один из этих польдеров емкостью 50 млн $м^3$, расположенный в с. Тершаков Львовской области на р. Быстрица, уже предотвратил в 2010 г. подтопление ряда населенных пунктов.

Полное выполнение мероприятий, предусмотренных Программой, позволит создать в Карпатском регионе надежный комплекс защиты от вредного действия вод, в первую очередь, территорий населенных пунктов. Однако для ее реализации необходимо постоянное наращивание объемов финансирования.

Как показывает практика, вложение в предупредительные мероприятия по защите от вредного действия вод одной гривны дает возможность избежать ущерба на 10 гривен и более.

Помимо этого, в программе не исключается вариант точечного отселения жителей и вынесение объектов производственной сферы за пределы территорий возможного затопления в случае, если такое отселение экономически целесообразнее по сравнению с дорогостоящей инженерной защитой.

***Р.М. Коробов*[1], *Г.Н. Сыродоев*[2], *И.Д. Тромбицкий*[1], *М.С. Мицеля*[2]**
[1] Международная ассоциация хранителей реки «Eco-TIRAS»
Молдова, Кишинев, 2012, пер. Театральный, 11а; rcorobov@gmail.com
[2] Институт экологии и географии, Академия наук Молдовы
Молдова, Кишинев 2028, Академией 1

Социально-экономический аспект в оценке уязвимости к изменению климата Молдавской части бассейна Днестра

В 2010–2012 гг. в Молдове и Украине был реализован проект «Снижение уязвимости к экстремальным паводкам и изменению климата в бассейне реки Днестр». Проект осуществлялся ЕЭК ООН, Программой ООН по окружающей среде (UNEP) и Организацией по безопасности и сотрудничеству в Европе (ОБСЕ) в рамках международной инициативы «Окружающая среда и безопасность» (ENVSEC). Одна из основных задач проекта состояла в интегрированной оценке уязвимости бассейна этой трансграничной реки к изменению климата, рассматриваемой как исходная база для выработки последующих адаптационных стратегий. Совместный анализ проблем и приоритетов, являющихся определяющим моментом трансграничного сотрудничества, позволил сформулировать программу и методы решения этой задачи. В свою очередь, гармонизация усилий исполнителей проекта со стороны Молдовы и Украины, использованных средств, моделей и сценариев, а также широкий обмен информацией и результатами релевантных научных исследований и уже осуществленных в обеих странах программ определили форму и содержание дальнейшей работы в этом направлении.

Прежде всего, при всей специфичности рассматриваемой проблемы, определяемой характером любого трансграничного бассейна, экспозиция и чувствительность к изменению климата и его последствиям, а также адаптационный потенциал каждой страны, входящей в бассейн, имеют свою специфику, которая не может не учитываться. При этом, что еще более важно, адаптация к изменению климата есть и должна быть задачей государства, пусть и решаемой при тесном трансграничном сотрудничестве, ибо ни одна международная инициатива не может решить весь объем требуемой для этого работы без соответствующих усилий самого государства. Поэтому исключительно важно очертить тот круг проблем, который должна включать в себя любая оценка уязвимости к изменению климата, которая, как и само глобальное потепление, является динамичным процессом, отражаю-

щим состояние эколого-социальных систем объекта исследования для определенного временного среза. Отсюда, любые оценки уязвимости не могут быть неизменными, а должны постоянно отслеживаться и обновляться, с соответствующей корректировкой адаптационных ответов, осуществляемых, прежде всего, на национальном уровне.

Несомненно также, что рассмотрение уязвимости речного бассейна в национальных границах, в данном случае, Республики Молдовы, ни в коем случае не исключает трансграничного подхода. Специфика Днестра заключается в том, что его истоки берут начало в Украинских Карпатах; там же формируется и основной сток реки. Пересекая территорию Молдовы, Днестр впадает в Черное море вновь на территории Украины. Как результат, водопотребление и загрязнение реки каждой из этих стран в равной степени отражаются на количестве и качестве доступных водных ресурсов, и большинство проблем реки должно изучаться и рассматриваться с более широким, бассейновым подходом.

Изучая уязвимость бассейна Днестра к изменению климата, мы исходили из ее современного понимания как следствия сочетания различных аспектов, где наряду с чисто физико-географическими последствиями действуют экономические, социальные, экологические и другие факторы, в их неизбежной взаимосвязи. Хотя подход, рассматривающий уязвимость как функцию экспозиции, чувствительности и адаптационного потенциала, продолжает лежать в основе многих работ, в последние годы акцент в оценке все более сдвигается с анализа потенциальных отрицательных воздействий и экспозиции к ним к лучшему пониманию факторов, которые влияют на чувствительность общества к этим воздействиям и его способность адаптироваться к ним. В частности, в последнем определении Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) *уязвимость* уже трактуется достаточно упрощенно, а именно как «склонность или предрасположенность к неблагоприятному воздействию» [1, с. 564]. В таком определении *предрасположенность,* по существу, составляет внутреннюю характеристику человека или системы, а также ситуацию, в которой они находятся и которая влияет на их способность предвидеть, противостоять, совладать и оправиться от негативных последствий физических воздействий.

Таким образом, если ранее в качестве главной причины уязвимости рассматривались физические факторы и их эффекты, то в этом определении уже явно подчеркивается социальный контекст, и уязвимость трактуется независимо от физических событий; иными словами, различные уровни уязвимости приводят к различным уровням ущерба и

потерь в аналогичных условиях физических воздействий. Такой подход помогает выделить роль социальных факторов в формировании климатических рисков, уходя от чисто физического объяснения и атрибуции их развития и последствий.

Наблюдаемое ныне все возрастающее осознание важности рассмотрения, наряду с биофизической составляющей социальной компоненты уязвимости к изменению климата, превращает ее в функцию двух критериев: физических последствий изменения климата и внутренне присущих социальным системам чувствительности и адаптационного потенциала. Высоко уязвимой является система, которая очень чувствительна даже к умеренным изменениям в климате, а ее способность противостоять существенным отрицательным воздействиям ограничена. Следовательно, в течение времени уязвимость может возрасти или уменьшиться в результате как социально-экономических изменений, так и изменений в окружающей среде [2]. И наоборот, риск экономических и социальных потерь может возрасти, если усилия по ослаблению уязвимости к внешним воздействиям не компенсируют быстрый рост экспозиции к ним экономических активов общества.

С этих позиций, чувствительность социально-экологических систем (СЭС) бассейна большой реки и их адаптационный потенциал во многом определяются состоянием экономики и социальным благополучием страны в целом. Этот постулат особенно применим для бассейна Днестра, охватывающего наиболее важную часть территории Молдовы и ряд западных областей Украины. Исходя из этого, принципиальные оценки экономической и социальной ситуации этих стран в целом с большой степенью надежности могут быть приложены и к описываемому бассейну. Резкий экономический спад, вызванный издержками переходного периода, явился главной причиной снижения уровня человеческого развития и потенциала адаптации обеих стран к вызовам изменяющегося климата. Неустойчивость экономики, в сочетании с перманентной политической нестабильностью, фактически исключает из перечня приоритетных задач государства чисто экологические проблемы, в том числе и те, что вызваны изменением климата. Поэтому детальный анализ этих вопросов, как некий объективный фон, должен неизменно учитываться (и учитывался авторами) при рассмотрении остальных факторов нынешней и ожидаемой уязвимости бассейна Днестра.

В то же время, уязвимость, являющаяся полезной обобщающей концепцией для многомерной оценки потенциальных воздействий изменения климата, является крайне сложной субстанцией, которую

вряд ли можно непосредственно наблюдать и измерить. Прежде всего, мы не можем исчерпывающе точно описать последствия изменения климата в силу сложных взаимодействий между социально-экологическими системами и климатическими условиями. Пока еще также нет консенсуса относительно показателей для оценки этих воздействий даже в пределах тех или иных концептуальных рамок.

Оценка уязвимости к условиям изменяющегося климата, рассматриваемая как изучение того, кто уязвим, к чему и почему, охватывает обширную группу средств исследования, с различными характеристиками и целями использования, будучи обычно сфокусированной или на уязвимости населения, например, к экстремально высоким температурам, или на уязвимости мест, регионов или секторов, как в случае уязвимости водных ресурсов. Такого рода оценки, первоначально социально или биофизически ориентированные, последовательно трансформировались в совместные оценки уязвимости, с признанием равной роли обеих компонент в суммарной уязвимости СЭС.

Принятие такого подхода требует тщательного исследования биофизических, когнитивных и социальных аспектов взаимосвязей человека и окружающей среды. Чтобы свести к минимуму потенциальный ущерб, связанный с глобальными изменениями, необходимы корректные оценки уязвимости каждой СЭС, в которой они существуют, а также связанных с ней адаптационных возможностей и ограничений. Однако, несмотря на возрастающую необходимость в такой информации, существует дефицит согласия в вопросах использования передовой практики и мало указаний на то, каким образом структурировать оценки уязвимости с тем, чтобы их результаты были сопоставимы. Иными словами, проблема заключается в том, как реализовать начальные знания в этой области для обеспечения более глубоких оценок? Важно иметь и некую единообразную структуру измерения уязвимости, которая бы обеспечивала комплементарный количественный и качественный взгляд на его результаты и восприятие. Обобщенная мера уязвимости, построенная на традициях оценки устойчивости и рисков, должна учитывать ее динамику (что является уязвимым в один период, не обязательно является уязвимым в другой), ее степень и суровость. Далее, уязвимость проявляется в определенных местах и в определенное время; отсюда, уровень, представляющий порог уязвимости, не является простой пропорциональной мерой, одинаковой для всех компонентов СЭС.

И наконец, оценка уязвимости должна быть приспособлена к конкретному объекту и задачам оценки. В связи с этим, наша работа, на-

правленная на выявление уязвимости к изменению климата речного бассейна, потребовала внесения некоторых изменений в общие концептуальные рамки оценки, диктуемые, прежде всего, многочисленными неопределенностями в будущем поверхностных вод. Вода являются доминирующим механизмом, посредством которого последствия климатических изменений будут восприниматься, и поэтому изменение климата в значительной степени проявляется в модификациях гидрологического режима. Особенно уязвимы пресноводные экосистемы и предоставляемые ими услуги. Несмотря на многочисленные свидетельства, существуют значительные пробелы в существующей доказательной базе воздействия на них изменения климата, что создает проблемы для идентификации практически приемлемых методов оценки их уязвимости и формулирование адаптационных мер. Уровень надежности прогнозов климатических изменений для ключевых гидрологических параметров уменьшается по мере возрастания уровня их потенциального приложения. Тем не менее, одна из наблюдаемых тенденций представляется предсказуемой: *будущее пресных вод не будет выглядеть как прошлое* [3].

Отсюда, в аспекте проблем речного бассейна, анализ уязвимости должен быть предназначен, прежде всего, для целей обеспечения устойчивого управления его водными ресурсами и их водохозяйственными услугами.

Количественная оценка уязвимости требует использования определенного набора показателей, соответствующих каждому ее аспекту. В работе [4], исходя из изложенных выше теоретических предпосылок и рекомендаций, для исследования уязвимости к изменению климата Молдавской части бассейна Днестра, была предложена структура оценки, позволившая оценить большинство ее компонентов и факторов. Несомненно, эта, так же как и любая другая, структуризация уязвимости достаточно условна, ибо тот или иной показатель может трактоваться по-разному, в зависимости от ее рассматриваемого аспекта. Тем не менее, предложенный подход позволил достаточно объективно идентифицировать наиболее подверженные риску системы и территории бассейна Днестра для целей последующей приоритезации действий по планированию и проведению адаптационных мероприятий [5].

В концентрированном виде логика проведенного исследования может быть продемонстрирована на оценке уязвимости на местном, или локальном, уровне, где эта задача решается наиболее трудно. Однако она принципиально необходима, ибо любые бассейновые оценки явно недостаточные, чтобы видеть картину не только в целом, но и с ее необходимой пространственной дифференциацией.

В качестве единицы оценки нами были выбраны административно-территориальные единицы (АТЕ) Молдовы, которые полностью или в большей своей части расположены в бассейне Днестра (всего 23 АТЕ). Основное ограничение оценки заключалось в объективной невозможности учета будущих социально-экономических условий в каждой из них. В этой ситуации, как более надежный путь, было решено использовать статистические данные, отражающие нынешние чувствительность и адаптационный потенциал каждой АТЕ, полагая при этом, что в условиях ожидаемого климата некоторые показатели скорее ухудшатся, нежели улучшатся. Рассматривая уязвимость как функцию чувствительности и адаптационного потенциала, для каждой из этих двух составляющих был выбран набор показателей, который был разбит на отдельные блоки и подблоки.

Существенная неопределенность, а отсюда – и возможная субъективность оценки, заключалась в сложности количественной оценки «веса» отдельного показателя в суммарной оценке уязвимости, что вызвано, прежде всего, отсутствием научно-обоснованных монетарных, бонитетных (балловых) или каких-либо других объективных оценок этих показателей, позволяющих их надежное сопоставление. В результате, мы остановились на ранговой оценке, когда относительная уязвимость к изменению климата административной единицы оценивается по ее «месту» в ранжированных рядах оценок каждого показателя двух составляющих уязвимости. При этом ранг возрастал по мере уменьшения значения показателя: ***1*** – наибольшая чувствительность или наибольший адаптационный потенциал; ***23*** – наименьшая чувствительность или наименьший адаптационный потенциал по данному показателю. При промежуточных расчетах, там, где это было возможно, максимально использованы экспертные оценки; некоторые индексы рассчитывались путем взвешенного осреднения рангов отдельных показателей более низкого уровня.

Оценка чувствительности включала два больших блока: *физико-географический* и *социально-экономический*. В свою очередь, каждый из этих блоков состоял из нескольких подблоков (табл. 1). Направленность воздействия на чувствительность показателей, а также экспертные оценки весового вклада каждого из них в соответствующие подсектора показаны стрелками и соответствующими цифрами.

Таблица 1. Схема и показатели чувствительности к изменению климата

Сектор	Показатели		Функциональные связи	Веса осреднения			
Физико-географическая чувствительность							
Использование земли, %	Пашня		Чувствительность ↑ при ↑ площади	2,0		0,35	
	Многолетние насаждения			1,0			
	Луга и пастбища			1,5			
	Леса			2,0			
	Поверхностные воды		Чувствительность ↑ при ↓ площади	2,5			
Почвенная экология, %	Бонитет почвы		Чувствительность ↑ при ↓ бонитета		0,33	0,35	***0,4***
	Смытость почвы		Чувствительность ↑ при ↑ площади		0,33		
	Процессы	Овраги		1,0	0,33		
		Оползни		2,0			
Урбанизация	Процент застроенной территории		Чувствительность ↑ при ↑ площади			0,30	
Социально-экономическая чувствительность							
Демография	Плотность населения на 1 кв. км		Чувствительность ↑ при ↑ плотности		0,12	0,25	***0,6***
	Процент сельского населения		Чувствительность ↑ при ↑ доли сельского и женского населения		0,27		
	Процент женского населения				0,10		
	Естественный прирост населения		Чувствительность ↑ при ↓ прироста		0,12		
	Коэффициент демографической нагрузки на трудоспособное население		Чувствительность ↑ при ↑ нагрузки		0,25		
	Коэффициент смертности		Чувствительность ↑ при ↑ смертности		0,14		
Сельское хозяйство	Отношение числа убыточных предприятий к числу прибыльных		Чувствительность ↑ при ↑ убыточных		0,30	0,35	
	Среднегодовой удой молока		Чувствительность ↑ при ↓ удоя		0,17		
	Урожайность картофеля		Чувствительность ↑ при ↓ урожайности		0,10		
	Урожайность овощей				0,10		
	Урожайность плодов и ягод				0,07		
	Урожайность зерновых и зернобобовых культур				0,16		
	Урожайность подсолнечника				0,10		
Занятость в производстве	Число зарегистрированных безработных		Чувствительность ↑ при ↑ безработицы			0,30	
Уровень преступности	Зарегистрированные преступления		Чувствительность ↑ при ↑ преступности	0,5		0,10	
	Зарегистрированные тяжелые преступления			0,5			

Примечание: ↑, ↓ – увеличение или уменьшение соответствующего показателя

В *физико-географическом* блоке структура землепользования, измеряемая как процент от площади АТЕ, определяет экологическую чувствительность, или антропогенную нагрузку на землю. Предполагается, что территории с преобладанием пахотных земель более подвержены, или более чувствительны к климатическим рискам, нежели земли, занятые многолетними культурами, лугами (пастбищами) и лесами. Физическая чувствительность и, соответственно, уязвимость территории повышается также с увеличением уровня ее застроенности, или урбанизации. Бонитет, уровень смытости и геоморфологические процессы (эрозия и оползни) оценивают качество почвы и ее экологическое состояние.

В *социально-экономическом блоке* оценивались 4 сектора. Так, в демографическом секторе плотность населения рассматривалась как репрезентативный показатель общей чувствительности населения к климатическим угрозам. Предполагается, что относительно более населенные районы являются более уязвимыми по сравнению с менее населенными. Чувствительность также возрастает с ростом доли сельского и женского населения, в целом являющимися, по имеющимся многочисленным оценкам, более уязвимыми категориями. Косвенно усиливает чувствительность и рост демографической нагрузки, рассчитываемый как отношение нетрудоспособной части населения к трудоспособной. Положительный естественный прирост населения в условиях, когда смертность превышает рождаемость, снижает чувствительность

Сельское хозяйство*,* учитывая его роль в экономике Молдовы, было выбрано как основной критерий оценки чувствительности экономики. Несомненно, районы с низкой урожайностью сельскохозяйственных культур или низкими показателями в животноводстве,, являются более чувствительными по сравнению с теми, где эти показатели выше. Росту чувствительности также способствует низкая занятость в производстве, оцениваемая по уровню безработицы*,* а также неблагоприятная криминогенная обстановка*.*

Адаптационный потенциал (табл. 2) рассчитывался как функция блока экономических показателей, оценивающих уровень состояния экономики, сельского хозяйства и строительства, а также по группе индикаторов состояния социального и медицинского обеспечения. Несомненно, более высокие значения большинства использованных показателей демонстрируют более высокий потенциал адаптации к изменению климата.

Таблица 2. Схема и показатели оценки адаптационного потенциала

Сектор	Показатели	Функциональные связи	Веса осреднения		
Экономика	Плотность автомобильных дорог на 1 кв. км	АП ↑ при ↑ плотности	1,5	0,20	0,25
	Плотность дорог с твердым покрытием на 1 кв. км		2,0		
	Количество промышленных предприятий	АП ↑ при ↑ числа предприятий		0,15	
	Стоимость произведенной промышленной продукции, млн лей	АП ↑ при ↑ стоимости		0,20	
	Инвестиции в долгосрочные материальные активы на 1 жителя	АП ↑ при ↑ инвестиций		0,15	
	Мобильность работающих (отношение числа принятых к уволенным)	АП ↑ при ↑ приема на работу		0,10	
	Среднемесячная зарплата	АП ↑ при ↑ зарплаты		0,20	
Сельское хозяйство	Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур	АП ↑ при ↑ валового сбора культуры		0,18	0,20
	Валовой сбор подсолнечника			0,15	
	Валовой сбор овощей			0,12	
	Валовой сбор плодов и ягод			0,05	
	Среднегодовое производство молока	АП ↑ при ↑ производства продукции		0,13	
	Убой скота и птицы (в живом весе)			0,17	
	Использование минеральных удобрений на 1 га	АП ↑ при ↑ оптимальном использовании		0,20	
Строительно-монтажные работы	Объем, млн лей	АП ↑ при ↑объема и % выполнимости работ	0,5		0,1
	Объем выполненных подрядных работ		0,5		
Социальное обеспечение	Обеспечение детскими дошкольными учреждениями на 1000	АП ↑ при ↑ обеспеченности		0,30	0,15
	Школьное образование	АП ↑ при ↑ охвата школьным обучением		0,45	
	Торговая площадь на 1000 жителей, м^2	АП ↑ при ↑ площадей		0,25	
Медицинское обеспечение	Численность врачей на 10 000	АП ↑ при ↑ численности персонала и количества больничных мест		0,30	0,20
	Численность среднего медперсонала на 10 000			0,20	
	Число больничных коек на 10 000			0,20	
	Умершие до 1 года	АП ↓ при ↑смертности		0,30	
Обеспечение жильем	Ввод в действие жилья на 1000 жителей, м^2	АП ↑ при ↑ показателя		0,25	0,10
	Инвестиции в жилищное строительство			0,35	
	Обеспеченность населения жильем			0,40	

Примечание: ↑, ↓ -- увеличение или уменьшение соответствующего показателя

Последовательность расчета показателей уязвимости можно проследить по ранжированию АТЕ по их чувствительности к климатическим стрессам (табл. 3).

Таблица 3. Ранжирование АТЕ Молдавской части бассейна Днестра по степени уменьшения их чувствительности к климатическим стрессам

№	Муниципии, районы	*А. Физико-географическая*				*В. Социально-экономическая*					Общий ранг
		Сектор			Ранг	Сектор				Ранг	
		1	*2*	*3*		*1*	*2*	*3*	*4*		
1	*Новые Анены*	12	9	14	**10**	12	5	23	6	**12**	***11***
2	*Бельцы*	16	22	1	**15**	22	3	22	3	**18**	***17***
3	*Дондюшаны*	5	19	20	**17**	2	15	7	15	**5**	***8***
4	*Дрокия*	1	15	12	**4**	1	11	8	12	**1**	***2***
5	*Дубоссары*	13	21	9	**19**	11	18	4	17	**10**	***13***
6	*Калараш*	21	1	15	**12**	15	8	20	19	**20**	***18***
7	*Каушаны*	7	12	21	**14**	21	12	18	11	**23**	***22***
8	*Кишинев*	20	18	2	**16**	23	2	19	2	**13**	***15***
9	*Криуляны*	4	17	7	**6**	16	7	14	4	**8**	***6***
10	*Окница*	10	23	11	**21**	8	23	5	13	**17**	***21***
11	*Орхей*	22	6	18	**22**	17	17	13	7	**21**	***23***
12	*Приднестровье*	2	20	3	**3**	5	19	12	1	**9**	***5***
13	*Резина*	14	4	10	**5**	18	1	11	9	**3**	***3***
14	*Рышканы*	8	10	16	**8**	3	22	2	18	**7**	***7***
15	*Сорока*	9	14	5	**7**	13	9	0	8	**6**	***4***
16	*Страшены*	15	8	13	**11**	20	10	21	10	**22**	***19***
17	*Сынжера*	19	2	17	**13**	10	14	16	21	**19**	***16***
18	*Теленешты*	17	5	23	**20**	14	4	9	16	**4**	***10***
19	*Фалешты*	18	7	19	**18**	6	21	3	23	**11**	***14***
20	*Флорешты*	3	11	6	**1**	7	20	6	22	**16**	***9***
21	*Шолданешты*	6	13	4	**2**	4	16	1	20	**2**	***1***
22	*Штефан Водэ*	11	16	22	**23**	9	13	15	14	**15**	***20***
23	*Яловены*	23	3	8	**9**	19	6	17	5	**14**	***12***

Примечания: показатели обозначают:
А: **1** – использование земли; **2** – почвенная экология; **3** – урбанизация;
В: **1** – демография; **2** – сельское хозяйство; **3** – занятость в производстве; **4** – преступность.

Общий индекс уязвимости рассчитывался путем сложения рангов чувствительности и адаптационного потенциала. Ввиду вышеупомянутого отсутствия четкого знания степени их важности в суммарной оценке уязвимости, их веса были приняты условно равными. При сложении двух сторон уязвимости, ранжирование чувствительности осуществлялось по мере ее убывания, а ранжирование адаптационного потенциала – по мере его увеличения. Тем самым, наиболее уязвимыми к изменению климата представляются те АТЕ, которые обладают наибольшей чувствительностью к внешним стрессам при наименьшем адаптационном потенциале. Суммарная оценка уязвимости приведена в табл. 4.

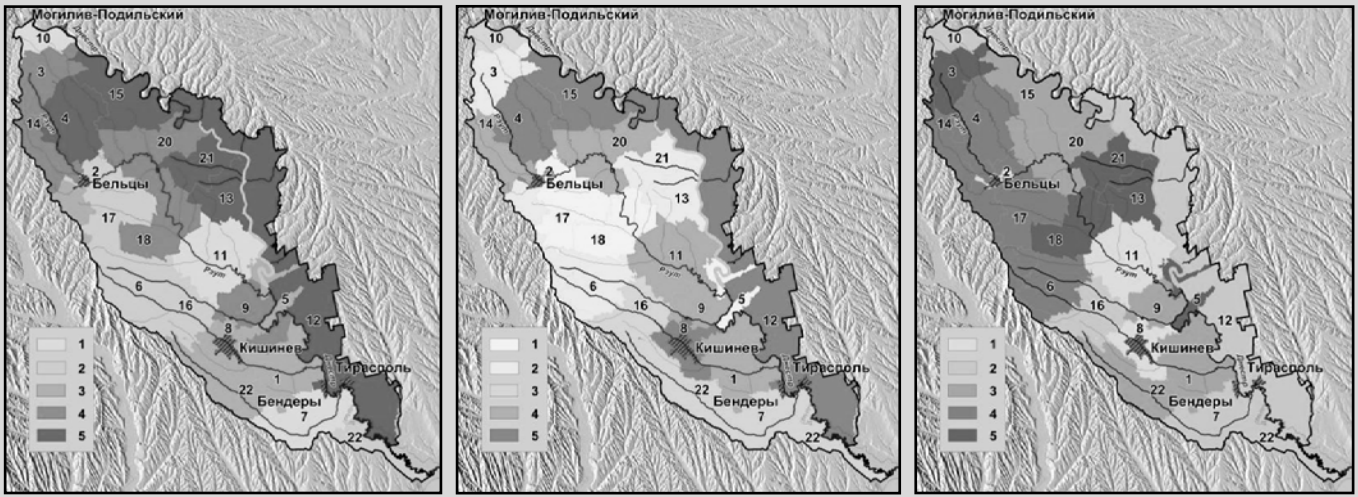
Учитывая, главным образом, своего рода методическую направленность этого сообщения, мы не ставили своей целью приводить здесь детальный анализ полученных результатов по каждому компоненту уязвимости (который можно, в частности, найти в работе [4]), ограничившись лишь краткой итоговой оценкой последней таблицы. Так, наименее уязвимыми, что вполне логично, выглядят муниципии Кишинев и Бельцы, а также крупный Оргеевский район. Наибольшей уязвимостью по сравнению с другими административными формированиями обладают Шолданештский район, наибольшая относительная чувствительность которого сочетается с относительно низким адаптационным потенциалом, и Резинский район, высокая чувствительность которого не компенсируется достаточным адаптационным потенциалом, как, например, в случае с Дрокиевским районом.

Таблица 4. Ранжирование АТЕ Молдавской части бассейна Днестра по степени уменьшения их уязвимости

Муниципии, районы	Ч	АП	Σ	*Ранг*
Новые Анены	11	17	14	***15***
Бельцы	17	21	19	***23***
Дондюшаны	8	8	8	***5***
Дрокия	2	20	11	***8***
Дубоссары	13	2	7,5	***4***
Калараш	18	4	11	***9***
Каушаны	22	13	17,5	***20***
Кишинев	15	22	18,5	***21***
Криуляны	6	18	12	***12***
Окница	21	9	15	***17***
Орхей	23	14	18,5	***22***
Приднестровье	5	23	14	***16***
Резина	3	7	5	***2***
Рышканы	7	16	11,5	***10***
Сорока	4	19	11,5	***11***
Страшены	19	11	15	***18***
Сынжера	16	3	9,5	***6***
Теленешты	10	1	5,5	***3***
Фалешты	9	15	12	***13***
Флорешты	14	6	10	***7***
Шолданешты	1	5	3	***1***
ШтефанВодэ	20	10	15	***19***
Яловены	12	12	12	***14***

Примечания: Ч – ранг уменьшения чувствительности; АП – ранг повышения адаптационного потенциала; Σ – взвешенная сумма рангов.

Определенная ценность проведенного анализа заключается также в возможности оценки пространственного распределения по территории речного бассейна чувствительности, адаптационного потенциала и уязвимости к изменению климата в целом. Для этого ранжированные ряды каждой их трех характеристик были разделены на пять категорий, соответственно обозначающих территории с различными уровнями их значений. Картографическое представление такого разделения (Рис. 1) идентифицирует для лиц, принимающих решения, те районы, которые нуждаются в первоочередном адаптационном вмешательстве. Так, например, высокая и очень высокая уязвимость присуща практически всей северо-западной части Молдавской части бассейна Днестра.



Чувствительность
1 – очень низкая, **2** – низкая, **3** – средняя,
4 – высокая, **5** – очень высокая

Адаптационный потенциал
1 – очень низкий, **2** – низкий, **3** – средний,
4 – высокий, **5** – очень высокий

Уязвимость
1 – очень низкая, **2** – низкая, **3** – средняя,
4 – высокая, **5** – очень высокая

Рис. 1. Уязвимость к изменению климата административно-территориальных единиц Молдовы в бассейне Днестра как функция их чувствительности и адаптационного потенциала

Примечание: условные номера районов и муниципиев–в соответствии с табл. 3.

Таким образом, как мы полагаем, предложенный подход к оценке уязвимости к изменению климата и, прежде всего, ее социально-экономической составляющей, основанный на наиболее полных и современных статистических данных, демонстрирует свою несомненную эффективность в исследованиях на местном уровне. Тем не менее, такого рода оценку следует рассматривать лишь как первый подход, во многом зависящий от информации, которую можно получить из официальных источников, а также от компетентности экспертов. Несомненно также, что эта оценка должна расширяться и углубляться по мере повышения знаний в области изучения сложных взаимосвязей окружающей среды и социально-экономического развития общества. Одновременно должна накапливаться детальная и, что особенно важно, наиболее современная информация по различным показателям чувствительности и адаптационного потенциала, что требует непрерывного мониторинга и соответствующих ресурсов. Только в этом случае можно уменьшить неопределенности, продолжающие иметь место в предлагаемой методике.

Список литературы

1. IPCC, 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA. 2012. – 582 p.
2. Leichenko R.M. and K.L. O'Brien. Environmental Change and Globalization: Double Exposures. – Oxford University Press, New York, NY, 2008. – 192 p.
3. OECD. Water and Climate Change Adaptation: Policies to Navigate Uncharted Waters. OECD Studies on Water. – OECD Publishing, 2013. – 225 p.
4. Коробов, Р. Уязвимость к изменению климата : Молдавская часть бассейна Днестра : Монография / Р. Коробов, И. Тромбицкий, Г.Сыродоев, А. Андреев ; Междунар. ассоц. хранителей реки Eco-TIRAS. – Кишинев : Б. и., 2014 (Tipogr. "Elan Poligraf"). – 336 с.
5. Денисов, Н. Стратегические направления адаптации бассейна Днестра к изменению климата. – Предварительный вариант для обсуждения (рукопись). – 2013. – 46 с. – URL: https://www2.unece.org/ehlm/platform/download/attachments/30474244/strategic%20framework%20for%20dniester%20adaptation%20_draft%200.2.pdf?version=1&modificationDate=1386839843875&api=v2.

М.Г. Напреенко, Т.А. Талецкая
Калининградское региональное общественное учреждение «Природное наследие», ул. Калужская 39-6, г. Калининград, 236000, Россия,
e-mail: maxnapr@gmail.com, www.napreenko.ru

Дельта Немана – уникальный природно-антропогенный комплекс Калининградской области: возможности и вызовы для развития

Дельта Немана – межграничная область, расположенная на территории двух стран: России (Калининградская область: Славский и Полесский районы) и Литвы (Клайпедский уезд: Клайпедский и Шилутский районы), по обе стороны реки Неман, в его устьевой части на восточном побережье Куршского залива.

История развития дельты Немана – это история тесного взаимодействия природных процессов и человеческой деятельности, поэтому ландшафт дельтовой низменности Немана представляет сложное сочетание природных комплексов, как глубоко преобразованных хозяйственной деятельностью, так и сохранившихся в первозданном либо малоизмененном состоянии.

В Калининградской области большая часть территории дельты Немана залегает не выше 2–3 м над уровнем моря, а в междуречьях есть участки, лежащие ниже уровня моря более чем на 1 м. Основными экосистемами дельты являются заболоченные леса и водно-болотные комплексы, сельхозугодья, а также участки прибрежной акватории Куршского залива. Заболоченность дельтовой низменности Немана составляет около 30 %. Сельхозугодья представлены польдерами зимнего типа, которые вместе с населенными пунктами защищены от наводнений системой дамб и насосных станций.

С точки зрения возможности хозяйственного использования данной территории и постоянной жизни на ней человека, природные условия дельты недостаточно благоприятны и довольно суровы (особенно в связи с периодическим затоплением и труднодоступностью многих участков), поэтому освоение этой местности всегда требовало больших материальных затрат и вложений, что, с одной стороны, ограничивало степень воздействия человека на природные экосистемы, с другой стороны, требовало от местного населения приспосабливаться к ряду природных процессов.

В связи со значительными переменами в структуре и хозяйства и жизни людей за прошедшие два десятилетия был предпринят ряд попыток всеобъемлющей оценки современного состояния территории дельты Немана и определения стратегии ее развития. Эти исследования легли в основу нескольких концепций.

I. Дельта Немана в «Схеме охраны природы Калининградской области» (1996–2004). «Схема охраны природы Калининградской области» (СОП) создавалась в при поддержке WWF Швеции как концепция единой сети охраняемых территорий Калининградской области (рис. 1).

Экосистемам дельты Немана в «Схеме охраны природы» (2004) отводилась роль ключевых участков (ядер природного каркаса) Калининградской области. Сама дельта Немана рассматривалась как Рамсарское водно-болотное угодье всемирного значения и объединялась в крупный природоохранный район с восточным побережьем Куршского залива и ключевой орнитологической территорией общебалтийского (европейского) значения «Полесский лес», в которую входила южная часть дельты Немана в нашем понимании.

Предлагалось объединить все существующие и предполагаемые заказники в единую ООПТ в ранге национального парка (НП) с заповедными, заказными, рекреационными и хозяйственными зонами. Это могло бы стать основой для экономического возрождения угасающего района на основе развития природоохранной и экотуристической деятельности.

Подчеркивалась возможность создания межграничной ООПТ с Литвой.

Использование уникального природно-культурного комплекса дельты должно включать тщательно разработанные программы развития сельского хозяйства на польдерных угодьях в сочетании с эффективными мерами по сохранению и реабилитации естественных экосистем общебалтийского значения.

К сожалению, «Схема охраны природы Калининградской области» законодательно не была принята к действию.

II. Дельта Немана в Плане управления прибрежными территориями Куршского залива Проекта HELCOM PITF MLW (1999–2000). В 1999–2000 гг. в рамках Проекта HELCOM PITF MLW (Demonstration Project «Management Plans for Coastal Lagoons and Wetlands») при поддержке WWF Дании на территории российской части дельты Немана (в узком понимании – на участке между реками Неман и Матросовка) были проведены предпроектные исследования с целью создания информационной и идейной основы для выбора вариантов сохранения природы на российской части дельты реки Неман [2].

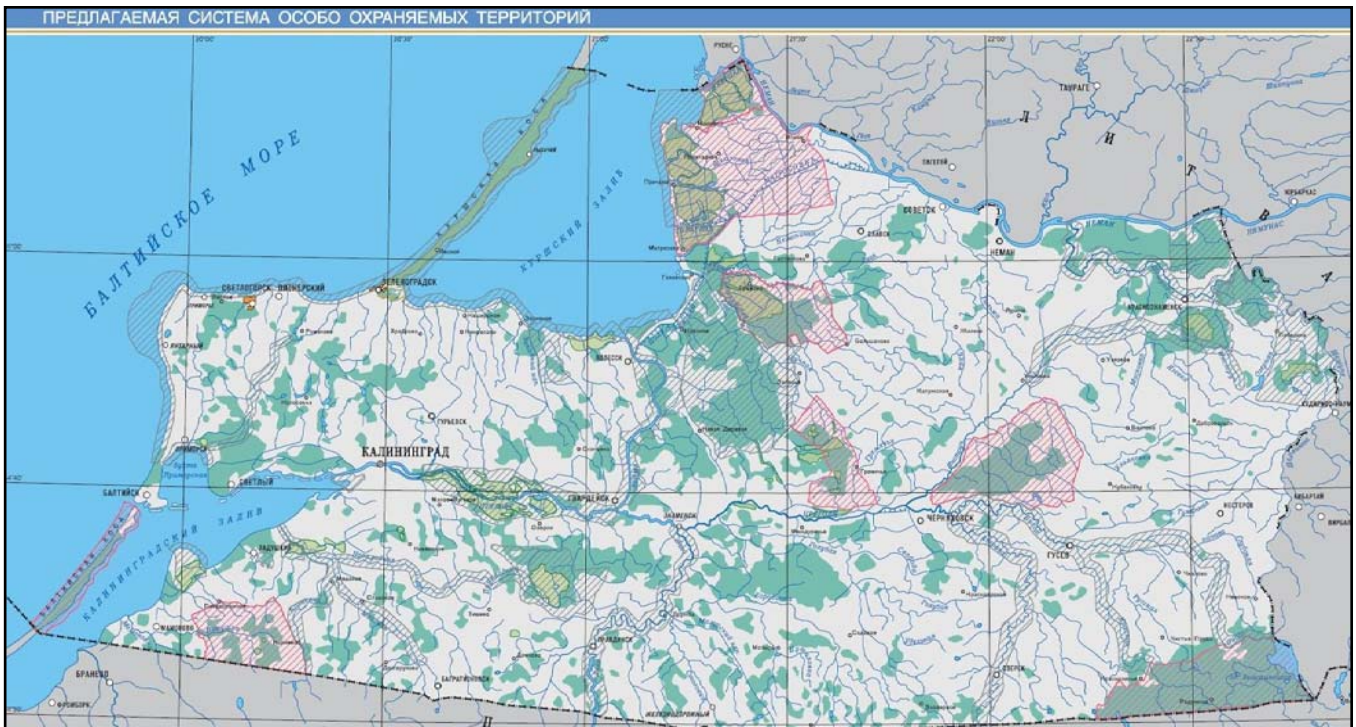


Рис. 1. «Схема охраны природы Калининградской области»: расположение существовавших в 1963–2004 гг. (выделены серым) и предлагаемых (выделены красным) ООПТ **[4]**

В ходе исследований были предложены варианты охраны природы в этой части Калининградской области, возможности по развитию туризма, лесного и сельского хозяйств, рыболовства, рассмотрены сценарии развития территории.

III. Дельта Немана в «Списке наиболее важных межграничных водно-болотных экосистем Литвы и России» (2003). В 2003 г. дельта Немана была включена в «Список наиболее важных межграничных водно-болотных экосистем Литвы и России», перспективных для учреждения межграничной ООПТ [6]. В российской части дельты Немана в данную ООПТ предлагалось включить ряд ценных экосистем (рис. 2).

Рис. 2. Территория ценной экосистемы «Дельта реки Неман», перспективной для организации межграничной литовско-российской ООПТ [6]. ***Выделена группой калининградских и литовских экспертов***

Данная работа в Калининградской области, к сожалению, не получила официального признания и не была принята к действию.

IV. Дельта Немана в «Ландшафтной программе Калининградской области» (2004–2005). Ландшафтная программа [7] возникла в рамках германо-российского проекта в 2004/2005 гг. при содействии Федерального экологического фонда Германии (DBU). Целью программы было разработать основу для плана экологически ориентированного использования территории Калининградской области в масштабе 1:200000. Программа определяет ландшафтное зонирование и называет различные цели для территорий.

В ходе работы в дельте Немана были выделены следующие категории экологически ориентированного использования категорий:

- **обязательное сохранение** – отказ от хозяйственного. Рекомендуемые меры: организация ООПТ высокого охранного статуса, по возможности, федерального уровня;
- **преимущественное сохранение** – охрана с возможностью регламентированного использования отдельных территорий. Рекомендуется создание ООПТ регионального и местного уровня;
- **экстенсивное развитие** с сохранением существующих компонентов ландшафта и наиболее ценных экосистем. Рекомендовано экологически ориентированные лесопользование и сельское хозяйство; экстенсивная эксплуатация других природных ресурсов; регулирование стока и формирование высокого качества подземных и поверхностных вод; охота, рыболовство, рекреация;
- **интенсивное развитие в сочетании с мерами по оптимизации и улучшению основных** компонентов ландшафта. Рекомендуется развитие современных форм сельскохозяйственного производства; повышение плодородия почв; мелиорация земель, рекультивация нарушенных земель. Возможны развитие населенных пунктов, транспортной инфраструктуры, производственное строительство, агротуризм. В дельте Немана к данной зоне отнесены обширные массивы польдерных земель;
- **улучшение** реализуется на территориях, утративших свои функции, состав и структуру в результате хозяйственной деятельности. Рекомендуется ограничение или прекращение хозяйственной деятельности, проведение комплекса восстановительных мероприятий.

V. Дельта Немана в «Схеме устойчивого землепользования» (2008–2009). Данная схема разрабатывалась в ходе совместного германо-российского проекта, также поддержанного DBU [1, 5] в 2008–2009 гг. Целью его стало создание информационной базы всех значимых результатов исследований в области устойчивого землепользования.

Авторами подчеркивается, что Славский район Калининградской области относится к территориям с преимущественно сельскохозяйственной специализацией. Для развития его необходимо изменение землепользования и диверсификация промышленности. Основное развитие должны получить охрана окружающей среды (в неодамбованной части дельты Немана) и экологически чистое, устойчивое сельское хозяйство (в зоне польдерных земель). Очень важным направлением видится развитие туризма. В качестве возможных видов туризма были названы: агротуризм, велотуризм, водный туризм (на катерах по рекам, каналам и заливу), охота и рыбалка.

VI. Дельта Немана в «Схеме территориального планирования Калининградской области» (постановление Правительства Калининградской области № 907 от 02.12.2011 г.). Основным документом, определившим направления развития Калининградской области, стала «Схема территориального планирования», разрабатывавшаяся в 2006–2011 гг. Согласно данной схеме, территория дельты Немана в Славском районе сохраняет свою сельскохозяйственную специализацию. К сожалению, официально принятая «Схема территориального планирования» [3] не интегрирует имеющиеся концепции развития охраны природы, экологического туризма, экологически чистого (зеленого) сельского хозяйства и др.

На сегодняшний день территория дельты Немана относится к категории экологически благополучных, сравнительно чистых пространств, что позволяет ее считать территорией особой экологической ответственности, в использовании которой главным приоритетом должно быть сохранение местных экосистем в ненарушенном состоянии. Это перспективная территория для организации экологического туризма и трансграничного сотрудничества.

Список литературы

1. Значение экологического образования и экологического сознания у региональных деятелей для устойчивого землепользования и сельского хозяйства / Э. Кнаппе, Э. Мюллер, А. Бергфельд. – Лейпциг: Институт страноведения им. Лейбница, 2009. – 68 с.
2. Предпроектные исследования в дельте реки Неман (Калининградская область). Промежуточный отчет // В.Н. Набатов, Г.Н. Айзенберг. П.П. Кучерявый, Г.В. Гришанов. – Экотек, 1999.
3. Схема охраны природы Калининградской области / Ф.Е. Алексеев, Г.В. Гришанов, В.А. Кузнецов, Н.Н. Лазарева, М.Г. Напреенко, А.А. Соколов, К.В. Тылик ; под ред. Ю.А. Цыбина. – Калининград : Изд-во TENAX MEDIA, 2004. – 136 с.
4. Схема территориального планирования Калининградской области [Электронный ресурс] / – 2011. – URL: http://old.gov39.ru/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=170&Itemid=716.
5. Bedetung von Umweltbildung und Umweltbewusstsein regionaler Akteure für die nachhaltige Landnutzung und Landwirtschaft / E. Knappe, E. Müller, A. Bergfeld. – Leipzig : Selbstverlag Leibniz-Institut für Länderkunde, 2009. – 68 S.
6. Important transboundary Belorussian-Lithuanian and Lithuanian-Russian wetlands / Švažas S., Kozulin A., Grishanov G., Maximenkov M., Rašomavičius V., Raudonikis L., Baichorov V., Skuratovich A., Balčiauskas L., Drobelis E., Grishanov G. – Vilnius : Institute of Ecology of Vilnius University, 2003.
7. Landschaftsplanung für das Gebiet Kaliningrad. Endbericht Projekt: Az 22449. Technische Universität Berlin – Staatliche Universität Kaliningrad (Projektlaufzeit: 01.05.2004–31.07.2005). – Berlin/Kaliningrad, 2005.

Д.Л. Занкевич
Международный государственный экологический университет
им. А.Д. Сахарова,
ул. Долгобродская, 23, г. Минск, 220070, Беларусь, e-mail: den-81@mail.ru

Влияние изменения климата на гидрологический и гидрохимический режим водотоков и водоемов бассейна реки Неман

Речные экосистемы являются одними из наиболее уязвимых к изменениям климата природных комплексов. Климат воздействует на формирование стока растворенных веществ через комплекс метеорологических элементов – осадки, температура, испарение. От соотношения этих параметров во времени и пространстве зависит увлажненность местности, объем водного стока и, следовательно, условия взаимодействия воды с соприкасающимися горными породами, процессы выщелачивания в зоне активного водообмена, тип почвообразования и растительности [1].

Бассейн Немана расположен в умеренном климатическом поясе. Большую часть года доминируют потоки влажного атлантического воздуха, постепенно трансформирующегося в континентальный. Из-за значительной протяженности бассейна амплитуда колебаний месячных температур воздуха увеличивается от 20 до 42 °С с запада на восток. [2]. Средняя годовая температура воздуха составляет от +5 °С и +5,5 °С на северо-востоке и севере бассейна и +6,5 °С на юге и юго-западе. В среднем температура повышается на 0,5 °С на каждые 200 км к югу. В теплый период года астрономические и радиационные факторы определяют субширотный характер изменения температуры воздуха. Средняя температура воздуха в июле колеблется от +17,5 °С на севере до +18,5 °С на юге бассейна, а в январе от –6,5 °С на северо-востоке до –4,5 °С на юго-западе бассейна. Колебания температуры воды обуславливает изменение условий растворимости солей, присутствующих в природных водах [3]. При промерзшей или переувлажненной почве быстро стекающие осадки способны вымыть ограниченное количество солей, что создает малую минерализацию поверхностного стока [4].

Бассейн Немана расположен в зоне достаточного увлажнения. В среднем за год выпадает 500–620 мм осадков. Однако в районе Новогрудской и Слонимской возвышенности количество осадков увеличивается до 700 мм и более. Эта территория является наиболее увлаж-

ненной в Республике Беларусь. Подавляющее количество осадков представлено жидкой фазой, снег составляет 10–15 % годовой суммы. Ежегодно практически во все зимние месяцы наблюдаются оттепели. Количество дней с оттепелью колеблется от 35 на северо-востоке до 45 дней на юго-западе [2].

Минерализация осадков обычно бывает ниже минерализации речных и озерных вод, следовательно, выпадающие осадки в незагрязненных районах понижают минерализацию поверхностных вод [1, 5]. В бассейне Немана атмосферные осадки принадлежат ко второму классу: $SO_4^{2+}>Cl^->NO_3^->HCO_3^-$, $Ca^{2+}>NH_4^+>Mg^{2+}$ [6]. Тепловой режим территории оказывает влияние на химический состав поверхностных вод и через элементы водного баланса. На испарение затрагивается от 450 мм слоя стока воды на северо-западе до 600 мм на юго-западе. Испарение с водной поверхности малых водоемов в изучаемой местности составляет 600–630 мм [4]. Относительная влажность высокая: 84–90 % весной и 66–78% летом. Коэффициент увлажнения колеблется от 0,9–1,0 на севере и северо-западе бассейна до 0,8–0,9 на юге (за исключением Новогрудской возвышенности, где данный показатель доходит до 1,0–1,2) [7, 8].

Трансформация климата Беларуси происходит на фоне глобальных изменений, связанных как с естественными, так и с антропогенными факторами. Анализируя данные наблюдений на гидрометеорологической сети Республиканского гидрометеорологического центра в бассейне Немана, можно сделать следующие выводы:

1) За последние три десятилетия наблюдается сокращение количества атмосферных осадков на территории бассейна.
2) Произошло существенное увеличение среднегодовых показателей температуры воздуха.
3) Зафиксировано уменьшение скорости ветра.

Вышеуказанные изменения оказывают воздействие на условия формирования водного режима рек бассейна Немана. В частности, справедливым представляется прогнозирование дальнейшего роста количества оттепелей, последствиями которых является частичный расход снеговых запасов воды зимой. В свою очередь рост расходов воды может вызвать повышение зимней межени, а в отдельные годы и стать причиной зимних паводков. Изменение климата, в том числе повышение температуры воздуха, может послужить причиной повышения среднегодовых показателей температуры воды в реках и водоемах бассейна Немана, что станет причиной снижения содержания растворенного кислорода в поверхностных водах [9]. Снижение пока-

зателей содержания растворенного кислорода может привести к увеличению концентрации биогенных загрязнителей. Можно прогнозировать последующее ухудшение гидробиологических показателей качества вод рек и водоемов бассейна. Рост температуры воды в реках, озерах и водохранилищах может привести к увеличению общей минерализации.

Таким образом, можно констатировать, что климатические изменения в бассейне реки Неман, в первую очередь, окажут влияние на сокращение стока и понижение уровней воды в поверхностных водных объектах в весенне-летний период. При этом весеннее половодье будет начинаться раньше. Наиболее проблемными, с точки зрения содержания в реках и водоемах растворенного кислорода и связанного с его содержанием изменения концентраций многих биогенных загрязняющих веществ, будут являться периоды летней межени. В то время как в зимний период будет фиксироваться увеличение стока.

Список использованных источников:

1. Алекин, О.А. Основы гидрохимии. – Л. : Гидрометеоиздат, 1970. – 444 с.
2. Пеньковская А.М., Юревич Р.А. Река Неман. – Минск : Университетское, 1990. – 75 с.
3. Климат Беларуси / Под. ред. В.Ф. Логинова. – Минск : Ин-т геолог. наук АН Беларуси, 1996. – 234 с.; Природная среда Беларуси / Под. ред. В.Ф. Логинова. – Минск : НОООО «БИП-С», 2002. – 424 с.
4. Ахрамович, С.Н. Закономерности географического распределения испарения с водной поверхности на территории Беларуси / С.Н. Ахрамович, П.С. Лопух, К.П. Хомицкий, Г.С. Чекан // География в XXI веке: Проблемы и перспективы : Материалы Межд. науч. конф., Минск, 4–8 окт. 2004 г. / Белорус. гос. ун-т, Белорус. географ. общ-во. – Минск, 2004. – С. 4–5.
5. Кольмакова, Е.Г. Условия гидрохимического фона в бассейне Немана // География в XXI веке: Проблемы и перспективы : Материалы Межд. науч. конф., Минск, 4–8 окт. 2004 г. / Белорус. гос. ун-т, Белорус. географ. общ-во. – Минск, 2004. – С. 29–31.
6. Кольмакова, Е.Г. Антропогенная составляющая ионного и биогенного стока рек бассейна Немана // Прир. ресурсы. – 2004. – № 4. – С. 32–40.
7. Шкляр, А.Х. Климатические ресурсы Белоруссии и использование их в сельском хозяйстве. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 430 с.
8. Сайт Белгидрометцентра [Электронный ресурс] – URL: www.pogoda.by.
9. Волчек, А.А. Возможные изменения речного стока в зависимости от прогнозируемого изменения климата / А.А. Волчек, Д.Н. Дашкевич, О.П. Мешик, В.Е. Валуев // Экологический вестник. – 2011. – № 3. – С. 5–13.

Е.А. Белова

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,
ул. Ожешко, 22, г. Гродно, 230015, Беларусь, e-mail: bielova@yahoo.com

Современное экологическое состояние малых рек бассейна р. Неман (на примере р. Городничанка)

Введение. Природные воды – чрезвычайно важный, активный компонент геосистем, так как водная миграция веществ является интегрирующим, связующим звеном между их лито-, био- и техногенными составляющими. В городах малые реки являются неотъемлемой частью городского ландшафта, делают территорию привлекательной для рекреации и экологического туризма. В отличие от более крупных водотоков, малые реки являются более уязвимым звеном гидрографической цепи. Главная причина этого состоит в неравномерности их гидрологического режима, вызванной одновременным по всей площади водосбора поступлением талых и дождевых вод, быстрым прохождением паводков и пониженным подземным питанием. Несмотря на значимость таких объектов, их изучению уделяется мало внимания по сравнению со всеми остальными типами водных объектов [1–3].

Одной из основных проблемных гидроэкологических зон г. Гродно является малая река Городничанка с ее существенно нарушенным долинным комплексом и прилегающей исторической застройкой. Основными источниками загрязнения поверхностного стока реки являются оседающие аэрозоли, поверхностный сток с селитебных территорий, дорог, предприятий. Эффективность планирования и проведения природоохранных мероприятий, направленных на улучшение ее состояния, в значительной степени зависит от эффективности экологического контроля качества воды малой реки, обеспечивающего учет природных факторов и антропогенных воздействий.

Большая часть загрязнений, выбрасываемых в воздушный бассейн Северным промрайоном, производственными и транспортными объектами в центральной части города, по ложбинам стока поступают в долину р. Городничанка. Следовательно, долина р. Городничанка выполняет важные экологические и санитарно-гигиенические функции по накоплению и выносу основной массы загрязнений с правобережной части города.

В реку смывается большое количество загрязняющих веществ вместе с дождевыми водами. Система дождевой канализации состоит из разрозненных коллекторов разного периода постройки с выпуском в р. Городничанка. Централизация системы дождевой канализации цен-

тральной части города представляет собой достаточно сложную (и дорогостоящую) технико-экономическую задачу и может быть разрешена только в ходе комплексных градостроительных работ по благоустройству прибрежных территорий. Кроме того, в центре города имеется ряд старых коллекторов общесплавной (бытовой и дождевой) канализации, переполнения которых в период интенсивных осадков вызывает загрязнение малой реки.

Система «местной канализации» (по существу, выгреба), куда поступают хоз-бытовые стоки от ряда жилых помещений, характерна для прибрежной зоны реки. В центре города часть территории имеет общесплавную систему канализации с ливневыми выпусками в р. Городничанку. Это усугубляет неблагоприятное состояние реки, особенно в средней и нижней частях.

Национальная программа развития туризма Республики Беларусь на 2006–2010 годы предусматривала дальнейшую реконструкцию русла реки и восстановление «Швейцарской долины». Ожидаемым результатом данных мероприятий было восстановление природного объекта. Реконструкция водного объекта произошла в 2006 г., была произведена расчистка русла, его закрепление, и созданы водные устройства по аэрации потока и повышению самоочищающей способности реки.

В связи с вышеизложенным возникла необходимость комплексного экологического мониторинга состояния природного объекта в рамках развития рекреационной и туристической сфер г. Гродно.

Целью работы явилось изучение гидрохимических и микробиологических показателей поверхностных вод р. Городничанка, сравнительный анализ гидрохимического режима, установление характера и направленности процессов в разных точках от устья до истока.

Методы. Река течет в пределах города Гродно, впадает в Неман справа. Длина 4,6 км. Начинается на северо-восточной окраине города в районе Учхозовской улицы. Долина в верховье заболочена, выражена слабо. Ширина русла 1,5 м. В трубах или под мостами пересекает улицы 17 Сентября, Ожешко, протекает по Городскому (Старому) парку, пересекает Социалистическую улицу и Виленский переулок, протекает по территории Коложского пара (бывшего 40-летия ЛКСМБ). В нижнем течении Городничанки долина сужается до 40 м, склоны высокие и крутые. Ширина русла до 3 м. Возле впадения Городничанки в Неман возникло Гродно.

Были выбраны и охарактеризованы 6 точек отбора проб воды (ТОП) от устья р. Городничанка до ее истока:

1 – у истоков реки (100 м от шиномонтажа по ул. Девятовка; скорость 0,08 м/с, высота над уровнем моря – 114 м; N 53° 41′ 512′′, E 23° 51′ 201′′;

2 – участок реки после зоопарка (за гастрономом «Московский» 100 м от выхода воды из трубы); скорость 2 м/с, высота над уровнем моря – 116 м; N 53° 41′ 128′′, E 23° 50′ 715′′;

3 – участок реки на ул. Ленина (вблизи музея Э. Ожешко); скорость 0,15 м/с, высота над уровнем моря – 115 м; N 53° 41′ 023′′, E 23° 50′ 396′′;

4 – река в парке Жилибера, скорость 0,03 м/с, высота над уровнем моря – 100 м; N 53° 41′ 028′′, E 23° 50′ 167′′;

5 – река после выхода вод из трубопровода (ул. Виленская), скорость 0,46 м/с, высота над уровнем моря – 108 м; N 53° 41′ 005′′, E 23° 49′ 759′′;

6 – устье реки, скорость 0,34 м/с, высота над уровнем моря – 97 м; N 53° 40′ 700′′, E 23° 49′ 333′′.

В пробах воды в периоды 2006–2007 и 2009–2010 гг. определяли гидрохимические показатели. Были использованы стандартные потенциометрический, фотометрический и титриметрический методы анализа качества воды [4, 5].

Результаты и обсуждение. Концентрации загрязняющих веществ определяли в течение весеннего, летнего и осеннего периодов. Затем были рассчитаны среднегодовые концентрации, которые и представлены в работе. При проведении мониторинга водных ресурсов для оценки ситуации традиционно сопоставляют концентрации токсичных загрязняющих веществ с установленными нормативами [6]. В качестве норматива сравнения использовали предельно допустимые концентрации для вод рыбохозяйственного назначения ($ПДК_{в.р.}$) как наиболее строгие.

Во всех ТОП вода р. Городничанка имеет прозрачность менее 30 см (от 18 см до 27 см) (табл. 1). Цветность воды находится в пределах 33–88 градуса,, и превышает норму. Наибольшие показатели цветности отмечены в 2009 г. Этот показатель в открытых водоемах, прежде всего, обусловлен наличием гуминовых кислот, которые вымываются из почвы, что и приводит к резкому увеличению цветности воды. Запах воды в реке обусловлен естественными процессами. Это в основном землистый, травяной и болотный запах (табл. 1).

Активная реакция воды р. Городничанка находится в диапазоне от нейтральной до слабощелочной (табл. 2). Содержание взвешенных частиц не зависит от сезона года, а напрямую зависит от скорости течения реки и погодных условий. ТОП, где установлена наименьшая скорость течения, характеризуются наибольшим количеством взвешенных частиц (табл. 2).

Таблица 1. Органолептические показатели качества воды р. Городничанка

Показатель	ТОП	2006	2007	2009	2010	$ПДК_{в.р.}$
Прозрачность, см	1	22	26	27	26	-
	2	27	27	24	24	
	3	25	23	25	24	
	4	27	24	25	23	
	5	21	18	25	23	
	6	21	21	23	24	
Цветность, градусы	1	51	53	69	61	35*
	2	45	47	66	72	
	3	38	42	76	65	
	4	37	47	79	73	
	5	33	52	81	63	
	6	52	54	88	68	
Запах, баллы	1	2	3	2	2	2
	2	2	2	3	1	
	3	1	2	3	2	
	4	2	3	2	2	
	5	2	3	3	2	
	6	1	2	2	3	

* В качестве норматива сравнения использовали $ПДК_{в.}$ (для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования).

Сухой остаток характеризует содержание минеральных веществ и частично органических веществ, образующих с водой истинные и коллоидные растворы.

Содержание минеральных веществ в реке превышает установленную норму в точке 5 в 2006 г., в точке 1, 2, 6 в 2009 г. (табл. 2). Это связано со смывом большого количества растворенных солей в реку талыми и дождевыми водами. По минерализации вода реки относится к классу вод с относительно повышенной минерализацией, в некоторых точках в разные годы вода характеризуется как ультрапресная либо солоноватая.

Перманганатная окисляемость на всех участках реки превышает норму (8,7–28,5 мг O_2/л), что говорит о загрязнении воды легкоокисляемыми органическими веществами (табл. 2). Наибольшие значения перманганатной окисляемости наблюдались в 2010 г., вероятно сказались погодные условия, обуславливающие максимальное накопление органических веществ в речной воде.

Таблица 2. Обобщенные гидрохимические показатели качества воды р. Городничанка

Показатель	ТОП	2006	2007	2009	2010	$ПДК_{в.р.}$
pH	1	7,8	7,3	7,5	7,8	6,50–8,5
	2	8,0	7,7	7,3	7,9	
	3	8,0	7,8	7,4	7,9	
	4	8,2	7,7	7,6	8,0	
	5	8,1	7,7	7,4	8,2	
	6	8,1	7,8	7,4	7,9	
Взвешенные частицы, мг/ $дм^3$	1	34	53	18	24	–
	2	28	37	18	16	
	3	31	27	17	22	
	4	28	62	23	21	
	5	30	32	21	22	
	6	28	19	23	14	
Сухой остаток, $мг/дм^3$	1	700	450	1233	440	1000
	2	553	537	2033	100	
	3	660	583	967	463	
	4	720	530	953	107	
	5	1093	617	933	97	
	6	767	667	3500	493	
ХПК (перманг.), $мгO_2/ дм^3$	1	11,5	15,4	14,1	25,1	3–5
	2	10,0	16,1	12,3	27,6	
	3	10,4	16,8	11,2	27,9	
	4	8,8	17,4	9,7	28,5	
	5	8,7	15,1	9,9	21,0	
	6	7,6	16,5	10,1	24,0	
Общая жесткость, ммоль эквив./$дм^3$	1	6,0	5,9	12,6	5,6	7
	2	5,8	6,1	12,3	4,5	
	3	5,7	5,8	12,6	4,9	
	4	5,1	5,2	9,5	4,9	
	5	5,3	5,6	11,6	4,6	
	6	4,7	5,0	11,2	4,0	

Жесткость природных вод обусловливается содержанием в ней солей кальция и магния и в течение года очень непостоянна, может увеличиваться из-за испарения воды, летом уменьшаться в сезон дождей, а также в период таяния снега и льда.

Варьирование среднегодовых показателей жесткости воды р. Городничанка происходит в широких пределах от 4,0 до 12,6 ммоль эквив./$дм^3$ (табл. 2). Различие показателей жесткости в разных точках обусловлено, прежде всего, различием типов пород и почв, из которых

происходит вымывание солей кальция и магния в реку. Самые низкие показатели жесткости наблюдаются в месте впадения р. Городничанка в р. Неман (ТОП 6). Повышение среднегодовых показателей жесткости воды отмечено в 2009 г. Вода реки по жесткости относится к среднежесткой, жесткой, а в 2009 г. – очень жесткой.

Среднегодовое содержание растворенного кислорода в реке изменяется в широких пределах (4,1–13,6 дм^3) и зависит от места отбора проб и года, в котором проводилось исследование (табл. 3). Наибольшие среднегодовые концентрации растворенного кислорода отмечались в 2007 г.

Присутствие в незагрязненных поверхностных водах ионов аммония связано главным образом с процессами биохимической деградации белковых веществ, дезаминирования аминокислот, разложения мочевины под действием уреазы. Среднегодовое содержание ионов аммония в воде р. Городничанка не превышает ПДК (табл. 3).

Нитриты представляют промежуточную ступень в цепи бактериальных процессов окисления аммония до нитратов (нитрификации) в аэробных условиях и, напротив, восстановления нитратов до молекулярного азота (денитрификации) при недостатке кислорода. Содержание азота нитритного в воде в течение исследуемого периода колебалось значительно и всегда превышало ПДК (табл. 3). Повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления нитритов в нитраты в условиях недостаточного насыщения воды кислородом. Наметилась тенденция к снижению содержания нитритного азота в речных водах, так его среднегодовые концентрации в 2009 и 2010 гг. значительно ниже чем в 2006 и 2007 гг.

Нитраты являются не столь токсичными, как нитриты. Концентрация нитратов во всех исследуемых точках р. Городничанка значительно ниже ПДК (от 1,3 до 18,4 мг/дм^3), что связано с отсутствием вокруг малой реки сельскохозяйственных угодий – основного источника нитратов в водных экосистемах (табл. 3). Также наметилась тенденция к снижению содержания нитратов в речных водах, так их среднегодовые концентрации в 2009 и 2010 гг. значительно ниже, чем в 2006 и 2007 гг.

Концентрация хлоридов в поверхностных водах, как правило, подвержена заметным сезонным колебаниям, коррелирующим с изменением общей минерализации воды. Среднегодовое содержание хлоридов в реках Беларуси обычно невелико, не более 10 мг/дм^3.

Таблица 3. Содержание отдельных химических веществ в воде р. Городничанка

Показатель	ТОП	2006	2007	2009	2010	ПДК$_{в.р.}$
Растворенный кислород, мг/дм^3	1	10,5	4,9	4,1	5,6	> 6,00 (зимой) > 4,00 (летом)
	2	5,9	11,6	5,4	6,2	
	3	7,4	13,4	4,6	5,4	
	4	5,9	13,6	5,8	8,6	
	5	5,2	13,0	4,7	7,7	
	6	5,0	13,4	5,6	8,0	
Ионы аммония, мг/дм^3	1	0,15	0,14	0,11	0,12	0,50
	2	0,13	0,17	0,12	0,15	
	3	0,16	0,18	0,11	0,37	
	4	0,17	0,18	0,20	0,19	
	5	0,17	0,19	0,22	0,17	
	6	0,17	0,20	0,21	0,17	
Нитриты, N/дм^3	1	1,45	0,92	0,21	0,39	0,02
	2	1,53	1,90	0,32	0,70	
	3	2,81	2,02	0,66	0,81	
	4	1,54	2,11	0,42	0,78	
	5	1,55	2,96	0,71	1,02	
	6	1,43	2,48	0,58	0,96	
Нитраты, мг/дм^3	1	10,1	10,4	1,3	2,0	40
	2	17,8	18,0	1,7	1,8	
	3	18,2	19,0	2,2	1,8	
	4	17,5	18,4	2,2	2,6	
	5	18,1	18,4	1,7	2,1	
	6	12,7	13,7	2,3	1,6	
Хлориды, мг/дм^3	1	14,1	14,3	59,7	78,1	300
	2	15,8	15,9	145,9	143,4	
	3	16,2	16,6	121,2	136,5	
	4	18,3	18,5	132,1	156,6	
	5	18,3	18,7	120,4	120,7	
	6	16,6	17,3	125,9	127,9	
Железо общее, мг/дм^3	1	0,66	0,58	2,4	2,3	0,1
	2	0,61	0,52	2,9	2,3	
	3	0,58	0,52	2,9	2,2	
	4	0,55	0,57	2,9	2,7	
	5	0,55	0,49	3,1	2,0	
	6	0,61	0,68	2,8	1,8	
ПАВ, мг/дм^3	1	1,43	1,31	0,82	0,61	0,1
	2	1,06	1,14	1,29	0,81	
	3	0,92	0,98	1,02	0,73	
	4	1,04	1,11	1,13	0,64	
	5	1,13	1,11	1,05	0,49	
	6	1,08	1,06	0,89	0,66	

Несмотря на то, что в воде р. Городничанка содержание хлоридов не превышает ПДК, более высокие показатели в сравнении со средними по республике (14,1–156,6 мг/дм^3) и отсутствие сезонной динамики говорит о попадании хлоридов в малую реку с хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами (табл. 3). Также наметилась тенденция к увеличению содержания хлоридов в речных водах в 2009 и 2010 гг. по сравнению с 2006 и 2007 гг.

Поступление железа в природные воды происходит как в результате геохимических процессов, так и антропогенного воздействия. В природных водах железо в основном присутствует в трехвалентном виде, т.к. двухвалентное железо легко окисляется даже кислородом воздуха. Имеет место также и комплексообразование с гуминовыми кислотами, что придает природным водам желтоватую окраску. Содержание железа в воде р. Городничанка значительно превышает ПДК (0,49–3,1мг/дм^3), что является характерной особенностью практически всех природных вод Беларуси (табл. 3). Наметилась тенденция к увеличению содержания железа общего в речных водах в 2009 и 2010 гг. по сравнению с 2006 и 2007 гг.

В водные объекты ПАВ поступают в значительных количествах с хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами и ухудшают кислородный режим и органолептические свойства водоемов, вызывают их эвтрофикацию. Практически во всех ТОП р. Городничанки концентрация ПАВ не соответствует норме (0,49–1,43 мг/дм^3), причем выше в весенний период, чем в летний, за счет смывания ПАВ вместе с талым снегом с прилегающих территорий (табл. 3).

Таким образом, качество воды р. Городничанка характеризуется как пространственным, так и сезонным непостоянством, что обусловлено значительными количественными изменениями концентрации веществ, поступающих в водный объект. Такие изменения циклического и случайного характера вызваны как естественными причинами, так и являются результатом деятельности человека. Циклические ежегодные изменения воды в реке определяются прежде всего режимом выпадения дождей, таянием снегов или сезонными изменениями температуры. Сезонный рост и отмирание растительности также являются причиной циклических изменений в составе воды, при этом скорости процессов самоочищения и нитрификации в значительной степени зависят от температуры. Случайные изменения обусловлены нерегулярными причинами, и предсказать их для малых рек практически невозможно: имеет место аварийная утечка, просачивание, стихийные явления. В результате воздействия искусственных факторов химический состав поверхностных вод изменяется как в сторону повышения, так и в сто-

рону понижения концентрации тех или иных компонентов. В результате сравнение значений показателей состава и свойств воды такого сложного объекта, как малая р. Городничанка, протекающая по территории крупного города, с существующими нормативными значениями не позволяет оценить комплексно всю информацию о состоянии данного водного объекта. Необходима оценка по всем присутствующим различным загрязняющим веществам, которая всесторонне учитывала бы воздействие многих факторов на состояние водного объекта.

Комбинаторный индекс загрязненности (КИЗ) используется для интегральной оценки качества воды по совокупности находящихся в ней загрязняющих веществ и частоты их обнаружения [7]. Показатель КИЗ учитывает одновременно показатели качества, содержание которых превышает установленные $ПДК_{в.р.}$, повторяемость случаев превышения $ПДК_{в.р.}$, кратность превышения $ПДК_{в.р.}$

По величине комбинаторного индекса загрязненности устанавливается класс загрязненности воды [7]. Ингредиенты, для которых величина общего оценочного балла больше или равна 11, выделяются как лимитирующие показатели загрязненности (ЛПЗ).

Результаты расчета величины общего оценочного балла по химическим показателям и КИЗ для воды р. Городничанки представлены в табл. 4.

Таблица 4. Интегральная оценка качества воды

Показатель	Оценочный балл загрязнения
Цветность	2,05
Прозрачность	0,70
pH	0,00
Взвешенные частицы	9,92
Сухой остаток	0,66
ХПК	3,74
Общая жесткость	0,59
Растворенный кислород	0,49
Ионы аммония	0,01
Нитриты	31,5
Нитраты	0,00
Хлориды	0,00
Сульфаты	0,70
Железо	25,40
ПАВ	8,50
Комбинированный индекс загрязненности	84,26
Класс загрязненности воды	**Очень грязная**

Комбинаторный индекс загрязненности указывает, что вода в реке является очень грязной, ее лимитирующими показателями загрязненности выступают железо общее и нитриты (B_i 25, 4 и 31,5 соответственно).

Известно, что на загрязненность поверхностного стока в значительной мере влияют такие факторы, как благоустройство территории, плотность населения, интенсивность движения транспорта, характер функционального использования территории. Основными источниками загрязнения поверхностного стока р. Городничанка взвешенными веществами являются пыль и аэрозоли, промышленные выбросы и частицы несгоревшего топлива, продукты разрушения дорожных покрытий и эрозии почвы, мусор. Кроме того, весной и осенью в дождевые и поливо-моечные воды попадают опавшие цветы и листья. Талым стоком смываются песок и соли, применяющиеся для борьбы со льдом на проезжих частях улиц.

Выводы

1. Малая река Городничанка, протекающая по территории г. Гродно, относится к неглубоким эвтрофным водоемам с обильным поступлением загрязняющих веществ. Опытным путем было доказано превышение ПДК в воде реки по многим физико-химическим показателям: цветности, ХПК, содержанию сухого остатка, азота нитритного, ПАВ, железа общего. Долина реки выполняет важные экологические и санитарно-гигиенические функции по накоплению и выносу основной массы загрязнений с правобережной части г. Гродно.
2. Расчет интегрального показателя КИЗ по совокупности находящихся в воде загрязняющих веществ и частоты их обнаружения показал, что вода в реке относится к категории «очень грязная». Лимитирующими показателями загрязненности являются железо общее и нитриты.
3. Существенные различия в физико-химических и микробиологических показателях воды на разных участках реки определяют требование дифференцированного подхода к планированию природоохранных мероприятий. В бассейне малой реки они должны быть направлены на стабилизацию антропогенных нагрузок, предотвращение поступления дренажного и поверхностного стоков путем отвода их за пределы водного объекта в специальные буферные водохранилища, организацию инженерных мероприятий по очистке поверхностных и хозяйственно-бытовых стоков, в том числе с территории зоопарка, создание нового и сохранение суще-

ствующего защитного озеленения на территории речного бассейна, расчистка русла реки, укрепление ее берегов.

Список литературы

1. Логинов, В.Ф. Антропогенное воздействие на водные ресурсы Беларуси / В.Ф. Логинов, В.Ф. Иконников // Природные ресурсы. – 1999. – № 3.– С. 23–38.
2. Бирицкий, М.И. Закономерности воздействия природных и антропогенных загрязнителей на поверхностные воды / М.И. Бирицкий, Э.П. Коваленко // Водные ресурсы. – 1998. – № 4. – С. 25–33.
3. Волошина, Г.В. Экологическое состояние бассейна реки Понура и предложение по улучшению его функционирования: автореф. дисс. … канд. биол. наук: 15.04.07. / Г.В. Волошина; Кубанский государственный университет. – Краснодар, 2007. – 23 с.
4. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды в водоемах и водотоков: ГОСТ 17.13.07-82. – Введ. 01.09.04. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 56 с.
5. Федорова, А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб. пособие / А.И. Федорова, А.Н. Никольская ; под ред. Ю.Г. Королева. – Москва : ВЛАДОС, 2003. – 233–234 с.
6. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.2.12-33-2005 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 28 ноября 2005 г. № 198.
7. Оценка и регулирование качества окружающей природной среды: учеб. пособие для инженера-эколога / НУМЦ Минприроды России; редкол.: А.Ф. Порядин [и др.]. – М. : Прибой, 1996. – 350 с.

М.Ю. Калинин, Н.Д. Грищенкова, О.В. Давыденко, И.С. Жабин, Д.Л. Занкевич, Д.С. Воробьев
МОО «ЭКОПРОЕКТ», e-mail: kamu@tut.by

Молодые белорусские ученые знакомятся с экологическим состоянием, историческими и культурными памятниками долины реки Днестр

Из уроков географии мы знаем, что Днестр является самой большой рекой Западной Украины и Молдовы. Его длина составляет 1380 км (в границах Украины 925 км и в границах Молдовы 625 км). В Украине расположены верховье и устье Днестра, 475 км реки протекает по территории Молдовы и 225 км являются смежными между Украиной и Молдовой. Маленький участок р. Ствяж – левый приток верховья Днестра принадлежит Польше. В бассейне реки проживает более 7 млн человек: свыше 5 млн – в Украине и 2,75 млн – в Молдове.

Река Днестр

Летом 2014 г. 6 членов Международной общественной организации «ЭКОПРОЕКТ» Михаил Калинин, Наталья Грищенкова, Ольга Давыденко, Дмитрий Воробьев, Денис Занкевич и Игорь Жабин из 3-х белорусских университетов (БГУ, МГЭУ и ГрГУ) в рамках проекта REG154 «Продвижение участия общественности в международном сотрудничестве по интегрированному управлению бассейнами трансграничных рек западных стран региона ВЕКЦА» программы СЕКТОР Регионального экологического центра для Центральной и Восточной Европы при финансировании Правительства Швеции (SIDA) приняли участие в байдарочной экспедиции по реке Днестр.

Белорусские экипажи

Маршрут проходил на участке 495 км – 360 км от устья реки от с. Каменка до с. Моловата Ноуэ. Этот участок реки считается верхним бьефом Дубосарского водохранилища.

В байдарочной экспедиции, которая была организована Международной ассоциацией хранителей реки «Эко-ТИРАС», приняли участие 42 человека. Было сформировано 18 байдарок по 3 или 2 человека. Руководил всей экспедицией Николай Михайлович Визитиу – опытный путешественник и краевед. Научным руководителем экспедиции был преподаватель молдавского государственного университета – Евгений Николаевич Семенюк.

Байдарочная экспедиция

Погода стояла жаркая, первый и предпоследний день участников экспедиции поливал дождь, в день приходилось на байдарках преодолевать до 32 км и кроме того совершать довольно сложные пешие маршруты. Участники экспедиции ознакомились с геологическими особенностями территории, естественной растительностью, "красно-книжными" растениями и животными Молдавии, с инвазивными представителями флоры и фауны долины Днестра, посетили стоянки древних людей и древние городища, оценили экологическое состояние долины и самой реки, провели "экологическую акцию" – очистку берегов реки, где были ночевки.

Первое впечатление белорусов было связано с рельефом Молдовы. Мы стали сравнивать некоторые показатели. Так, например, средние абсолютные отметки рельефа в двух странах совпадают: в Беларуси

около 160 м, Молдове – около 150 м. А вот минимальные отметки разные: в Беларуси – 80 м, в Молдове – около 10–15 м. Максимальная высота в Молдове – 429 м, а в Беларуси – 345 м. Разницу в расчлененности рельефа можно объяснить и неодинаковой величиной неотектонических движений. В Приднестровье поднятие составило 200–250 м, а на территории Беларуси лишь 120 м. Существенная крутизна склонов приводит к развитию обвалов и осыпей, которые обнажают слагающие породы. Последние также отличаются от белорусских. Если в Беларуси это в основном обломочные и глинистые осадочные горные породы, сформированные ледниками и их талыми водами, а также переотложенные в более позднее время (представляют собой делювий), то в долине Днестра широко представлены карбонатные (органогенные) породы. Последние отличаются от пород Беларуси более светлыми оттенками и наличием округлых выемок и выпуклостей.

Белорусы проходят по отвесному склону из известковых отложений

Большие уклоны и слабая задернованность склонов способствуют оврагообразованию. Последствия данного процесса наиболее ярко выражены на участке Ципова–Вашкауцы. Здесь параллельно идущие промоины и овраги образуют системы с общими конусами выноса. Содействуют размыву склонов интенсивные осадки (за время экспедиции отмечались трижды), которые стекают в виде линейных потоков.

Несколько слов о тектоническом строении и геологических особенностях. Молдова меньше Беларуси по площади примерно в 6 раз, а по численности населения почти в 2,7 раза, расположена на 6–8 º южнее Беларуси. Оба государства находятся на древней Восточно-Европейской платформе, и оба имеют участки выхода кристаллического фундамента на поверхность, представленные Украинским щитом: на юге Беларуси и на северо-востоке Молдовы. Однако на юге Молдовы породы фундамента сформировались в палеозое, и эта часть страны является участком молодой Скифской платформы, которая простирается на восток до побережья Каспийского моря. Расположение Беларуси и территории, охваченной экспедиционным маршрутом, в рамках одной древней платформы, тем не менее, не служит причиной отсутствия различий. Различия имеются, и даже очень существенные. Главной причиной расхождений во внешнем облике и структуре пород является различное широтное положение, которое обусловило наличие более суровых условий на территории Беларуси в начале и середине антропогенового периода (плейстоцене), когда ледники из Скандинавского центра спускались в средние широты. Более древние породы морского и континентального происхождения в Беларуси были перекрыты моренными и водно-ледниковыми отложениями. В это же время территория Молдовы существовала в перигляциальных условиях, в которых под влиянием ледников формировались лессы и лессовидные породы (согласно ледниковой теории).

В прошлом территория, включающая нынешнюю Украину, Молдову и Северный Кавказ, была дном двух древних морей – Тортонского, схлынувшего десятки миллионов лет назад, и более позднего, Сарматского, отступившего около 5 млн лет тому назад. Поразительным выглядит тот факт, что путешествуя видишь постоянную смену холмов, долин, ущелий, цирков, гигантских оврагов и многочисленных склонов, что напоминает окаменевшие и застывшие морские валы. На большей части Молдовы обнажаются морские отложения сарматского времени. Территория проведения экспедиции не стала исключением. Во время первой же экскурсии у с. Рашков при рассмотрении обвального склона было замечено его строение из известняков, мергелей. В некоторых местах встречались окаменевшие кораллы. На поверхности пород сохранились отпечатки ракушек. После нескольких обвалов здесь образовалась отвесная стена высотой около 50 м. Прямо на краю обрыва растут кустарники, а немного дальше и деревья, которые вряд ли смогут предотвратить новые обвалы водопроницаемых пород.

Органогенные породы способствуют развитию карстовых процессов. Наличие природных ниш, отверстий, пещер, отвесных склонов в довольно легко поддающихся обработке породах привело к широкому распространению скальных построек, в том числе монастырей. Наиболее монументальное сооружение, представшее перед участниками экспедиции – скальный монастырь в с. Цыпова. Здесь в массиве известняка кельи располагаются на нескольких уровнях. Сейчас подземные пустоты жители долины Днестра используют в качестве хозяйственных объектов, в которые необходимо лишь оборудовать входную дверь. Использование пещер для жилья и других целей обоснованно меньшим перепадом температур, чем снаружи. Возможно, зимой в них было не слишком тепло, зато летом они защищают от изнуряющей жары.

У памятного знака Скифам

В Молдове в сельской местности сохранились стены, сложенные из подогнанных друг к другу камней без использования цемента и других подобных смесей. В Беларуси оградами служили менее массивные сооружения.

Для использования склонов долины Днестра со значительной крутизной их террасируют. Причем на пути экспедиции встречались как используемые в сельском хозяйстве террасы, так и занятые естественной растительностью (видимо, вышедшие из использования).

Еще в неогене была заложена долина Пра-Днестра. В связи с тем, что исследуемая территория не подвергалась четвертичным оледенениям, долина реки характеризуется древностью и большим количест-

вом террас (11–12). Первые речные долины и на территории Беларуси закладывались в неогене, однако последующие оледенения существенно изменили облик поверхности и определили относительную молодость белорусских рек только с двумя надпойменными террасами. При этом высота террас может составлять несколько метров, а в отдельных случаях для того, чтобы подняться с поймы на террасу, необходимо сделать лишь несколько шагов (например, у правого берега р. Березина (бассейн Немана) у д. Калдыки).

По густоте речной сети Молдова (0,48 км/км^2) не уступает Беларуси (0,44 км/км^2). Реки Молдовы относятся к бассейну Черного моря, тогда как белорусские реки несут воду как в Черное (например, Днепр и Припять), так и в Балтийское море (например, Неман, Западная Двина, Западный Буг). Наличие большого количества легкорастворимых пород объясняет большую минерализацию молдавских рек в сравнении с белорусскими.

Деятельность древних ледников обусловила наличие на территории Беларуси большого количества озер (свыше 10 000), тогда как в Молдове белорусы не увидели ни одного значительного озера, лишь заболоченные старицы.

Байдарочная экспедиция провела фитоиндикацию качества воды в самой реке. Фитоиндикация является одним из способов практического использования различных признаков и свойств отдельных растений или растительных сообществ (фитоценозов). Анализ полученных данных позволяет констатировать значительное развитие рясковых и скопления низших водорослей в местах, прилегающих к сельским населенным пунктам, свидетельствующих о неблагополучии в водной экосистеме. Высокий показатель обилия ряски малой говорит о высоком содержании в водной среде биогенных веществ и, следовательно, высокой степени эвтрофикации и загрязнения реки сельскохозяйственными стоками. Локальное интенсивное развитие рясковых, низших водорослей и рдестов (особенно пронзеннолистного и гребенчатого) указывает на места поступления биогенных веществ в реку с водосборной площади. О наличии антропогенного воздействия на водную экосистему свидетельствует пышное развитие группировок стрелолиста обыкновенного, элодеи канадской, урути колосистой.

Для снижения биогенной нагрузки на реку необходимо ограничить выпас скота на пойме и распашку прибрежной полосы вдоль реки. Следует отметить, что некоторые меры по нейтрализации загрязнения реки все же предпринимаются. Так, в некоторых местах сформирован мощный пояс надводных макрофитов (тростник, рогоз) вдоль берегов,

который является как бы первой «полосой обороны» реки от поступающих с водосбора обогащенных биогенными элементами и загрязненных вод. Однако, в то же время чрезмерное развитие водной растительности (в том числе надводной) может быть причиной вторичного загрязнения. Разложение отмерших растений требует значительного количества растворенного в воде кислорода и может вызвать заморы (при условии слабой проточности реки, например, во время закрытия плотин на водохранилищах). Таким образом, борьбу необходимо вести все же с источниками поступления загрязняющих веществ в бассейне реки, а не с последствиями такого воздействия.

Распространенность водопроницаемых пород привело к наличию большого количества источников (родников) в долине Днестра, питающихся из подземных вод. В наиболее посещаемых местах родники оборудованы для удобства посетителей. Расчлененность территории, в свою очередь, стала причиной формирования порогов и водопадов. Участники осмотрели состояние водопадов и родников. Часть родников уже хорошо обустроена, а часть требует водоохранных мероприятий. Не везде установлены границы 1 пояса зоны санитарной охраны вокруг родников и не везде соблюдаются водохранные требования к источникам питьевого водоснабжения.

В краткосрочной экспедиции белорусские участники не смогли в полной мере оценить отличия климата Молдовы от белорусского по причине частых дождей и преобладания ветров с северной составляющей. Характер дождей в Молдове все-таки отличался большей интенсивностью, чем в Беларуси. В связи с ливневым характером осадков, как и в белорусской столице, в Кишиневе существует проблема подтопления подвальных помещений во время интенсивных дождей, которое приводит к проблемам продвижения транспорта.

Лишь в день отъезда из Кишинева жаркая погода дала почувствовать особенности молдавского лета. Климатические особенности в совокупности с хозяйственной деятельностью сказываются на растительном покрове. Лесистость территории Беларуси за последние 60 лет увеличилась в два раза и составляет 39,1 %. В прошлом леса покрывали 20–25 % территории Молдовы, а в настоящее время – менее 10 %. Степень покрытия лесами различна в рассматриваемых государствах в связи с их расположением в различных природных зонах, а также может быть связана с малоинтенсивным лесовосстановлением в Молдове.

Проблему для флоры Молдовы представляет инвазия. Этот процесс характерен для всего земного шара и связан с беспрепятственным перемещением биологических объектов, что приводит к вторжению на

какую-либо территорию или в экосистему не характерного для них биологического вида, которое происходит, в отличие от интродукции, без сознательного участия человека. Инвазия, не являясь интродукцией, но может быть ее последствием, когда определенный вид был завезен на конкретную территорию для разведения, а затем распространился на прилегающих площадях и захватывает все новые и новые участки. В качестве такого примера для Молдовы является айлант – древесное растение, которое высаживалось в городах в качестве декоративных насаждений. В настоящее время айлант внедрился в естественные биоценозы и наиболее активно осваивает территории с нарушенной растительностью.

Территория, где проходила экспедиция, расположена в лесостепи, а Беларусь – в зоне смешанных лесов. Естественно, были отмечены различия в количественном соотношении отдельных видов растений. В то время как в Молдове к исчезающим видам относят хвощи и папоротники, в более влажных условиях Беларуси они широко распространены.

Одним из первых растений, привлекшим внимание, оказался клен «кудрявый», который отличается от привычного белорусам. Это клен полевой. Его листья меньше и имеют несколько иную форму (больше похожую на лист смородины, только более жесткий и гладкий).

Большая континентальность климата и связанное с ней сокращение увлажнения приводит к появлению ксероморфных признаков у растений. Редуцированные в иглы листья травянистных (чертополох) и кустарниковых (шиповник) растений будет долго помнить исцарапанная кожа белорусов.

В Молдове распространена полынь австрийская, отличающаяся от белой полыни менее резким запахом и более мелкими листьями. Встретились на одной из стоянок группы растений, состоящие из дикой мальвы.

Тростник, растущий по берегам Днестра, по причине более теплого климата отличается большим размером в сравнении с белорусским.

Во время одного из маршрутов была замечена прячущаяся в камнях лесная соня (животное характерное и для Беларуси). Из птиц в районе Рыбницы и ниже по течению часто встречались серые цапли. Изредка видели «родных» аистов.

Обвалы и осыпи, часто встречающиеся на маршруте, обнажают почвенные профили. Так, на пути чаще всего встречались черноземы с разной степенью выщелоченности и оподзоленности, а в районе с. Рашков – перегнойно-карбонатные (скелетные) почвы или рендзины, которые благоприятны для некоторых редких дикорастущих видов Молдовы.

В.В. Докучаев писал, что в Бессарабии встречаются рядом растения, типичные для западноевропейского, умеренно влажного и умеренно теплого климата, такие как дикая черешня, грецкий орех и особенно бук, и представители континентального сухого климата — ковыли, типчак, степная вишня, терновник. Список высших растений Молдовы насчитывает 1540 видов, относящихся к 550 родам и 101 семейству. Это очень много для такой сравнительно небольшой территории. Количественно преобладают виды палеарктические, но много и представителей европейской флоры. Милые белорусам березы встречаются здесь редко. Субсредиземноморские растения составляют 17 % списка, и ученые все время открывают новые интересные виды.

Молдова находится в двух природных зонах: лесостепной и степной. Однако естественная растительность сохранилась лишь отдельными пятнами. Остальная территория очень сильно изменена деятельностью человека. Леса, например, сохранились в виде 800 отдельных массивов и участков на площади 290 тыс. га, что составляет около 25 % их былого пространства.

В человеке должно быть все прекрасно: и душа, и тело, поэтому участники экспедиции посетили несколько монастырей, в том числе скальных. Таким образом, большая физическая нагрузка сочеталась с укреплением духовности и нравственности. Наибольшее впечатление на белорусов оказали монастыри в с. Жапка и с. Сахарна. Хочется отметить, что при постройке монастырских комплексов зодчие Молдовы сумели избежать повторов, найти свой путь развития ансамблевой архитектуры, удачно сочетая традиционные ландшафтные приемы планировки и новые классические принципы композиционного решения зданий. В различные периоды отдавалось предпочтение разным стилям культовой архитектуры: старомолдавскому, неовизантийскому, национальному романтизму. Мощные сооружения, своеобразные по конструктивным и стилевым решениям храмы, являются свидетелями героических и трагических, радостных и печальных событий, из которых складывалась история края.

В селе Жапка, около которого была наша первая ночевка, находится Вознесенская женская обитель, основанная в XVII веке. Считается, что монах из монастыря Делень (с правобережья Прута) пришел сюда и вырыл в скалах на берегу Днестра церковь Воздвижения Святого Креста, основав пещерный скит. В монастыре хранится самая точная копия чудотворной иконы Божией Матери Хырбовецкой, написанная еще в 1853 г., во время архимандрита Иеронима.

На правом берегу Днестра

За дальними воротами находятся пять источников, центральный назван именем Святой Марии, и вода в нем считается целебной. Но чтобы полностью насладиться видом монастыря и Днестра, нужно подняться по крутой тропинке через лес на вершину скал, ниже которых находится выдолбленная в камне церковь. Поднявшись выше, можно полюбоваться захватывающими дух пейзажами и подробно рассмотреть монастырь, который открыт для посетителей. Устав монастыря очень строгий, там не пользуются электричеством, радио, телевидением и интернетом.

Т.С. Синяева
директор молодежных летних школ «Eco-TIRAS», www.eco-tiras.org

Летние события «Eco-TIRAS» – хобби или работа?

Лето… Время отпусков, моря и ленного времяпровождения на берегу или на диване с книжкой или без….

А в ассоциации «Эко-ТИРАС» все наоборот. Лето – время активной деятельности, связанной с экологическим образованием и воспитанием молодежи. И не только молодежи. Уж так повелось, что каждый год летом мы проводим несколько замечательных событий: молодежную летнюю школу на берегу реки для ребят от 15 до 22 лет, байдарочные образовательные экспедиции для учителей, студентов, аспирантов, преподавателей вузов с двух берегов общей реки и фестиваль, посвященный нашей замечательной водной артерии – Днестру. Участие в этих мероприятиях принимает молодежь с двух берегов Днестра – в равном количестве. И так каждый год – 9 лет. Что это? Хобби или работа? Так или иначе, но однозначно, нам эти мероприятия доставляют удовольствие и дают осознание того, что все, что мы делаем, приносит хороший и устойчивый результат трепетного отношения к природе, и доброе, толерантное отношение людей друг к другу. Безусловно, это не просто. Школа должна быть доступна каждому. Поэтому нужно найти немалые финансы, качественно подготовиться и провести мероприятия, чтобы запомнилось ребятам на долгие годы. Но результат работы снимает усталость, прощает отсутствие выходных и встреч с друзьями. Общение с молодежью, их радостные глаза и благодарные слова многого стоят.

Летние события не прописаны в уставе нашей организации, но много лет назад мы вдруг поняли, что «ставить» надо на активную молодежь, именно они смогут сменить пассивное и коррумпированное руководство страны. Кроме того, люди с двух берегов Днестра, принимающие решения, еще не скоро начнут сообща сохранять бассейн реки, принимать хорошие и адекватные решения. Слишком большая пропасть образовалась между нами после братоубийственной войны. А политические амбиции не позволят поставить в приоритет решение экологических проблем региона. А тем временем бассейн Днестра деградирует, проблем становится все больше и больше, а разумные решения принимаются все реже и реже. А сотрудничество идет совсем не в том направлении, какое было бы важным и необходимым. Сотрудничают примерно так: одна сторона разрушает Днестр, выбирая песок и гравий с его дна, а другая сторона с удовольствием предоставляет транспорт, чтобы его вывести и продать. Молодежь с двух бере-

гов Днестра все реже ездит друг к другу, отдаляется и часто руководствуется в своих суждениях стереотипами из СМИ.

Летние школы «Эко-ТИРАС» собирают и объединяют молодежь с двух берегов Днестра, чтобы научить их принимать правильные решения для сохранения бассейна и в других сферах жизни. Это не просто активная молодежь, это ребята, которые заслужили участие в летней школе своими успехами в учебе, спорте, творчестве.

Ежегодно школы проходят на разных берегах Днестра – и в Молдове, и в Приднестровье.

В этом году летняя школа «Днестр – 2014» прошла в селе Моловата Ноуэ Дубоссарского района (левый берег Днестра, база отдыха «Нистру»). И это неспроста. Наша прошлогодняя летняя школа, которая также проходила на этой базе, так впечатлила ее руководство, что в этом году они специально готовились принять нас – благоустраивали площадки, футбольное поле и многое другое. За что мы очень благодарны им. И это не просто бизнес, это искреннее соучастие в добрых делах.

Отбор участников школы проводили НПО – члены нашей ассоциации с обоих берегов. На летнюю школу «Днестр – 2014» приехали ребята из разных уголков региона: сел и городов. Для многих из них – это своеобразная путевка в жизнь. Общение ребят меняет менталитет, пробуждает желание сделать что-то доброе и полезное. В программе летней школы – образовательные мероприятия с самыми лучшими учеными – экспертами Кишинева, Тирасполя и даже Варшавы, Минска и Берлина. Были у нас в прошлые годы и наши американские коллеги с Красной реки Севера – побратима Днестра.

Ребята слушали лекции и работали с известными историками, биологами, экономистами, врачами, географами. Учились принимать экологически значимые решения в ролевых играх, используя главные принципы Орхусской конвенции – право на доступ к экологической информации, участие общественности в принятии решений и доступ к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды. Ребята серьезно готовились к общественным слушаниям. В качестве примера выбрали строительство завода в лесной зоне. Слушаешь речи молодых людей, и приходит мысль – хорошо бы поучиться людям, принимающим решения, как надо управлять бассейном Днестра! Специально для участия в общественных случаях приехал эксперт из Германии – Michael Zschiesche, который делился опытом участия общественности в Германии.

За 10 дней (с 10 по 20 июля 2014 г.) мы посетили замечательные места региона: заповедник «Ягорлык» с его неповторимым ландшафтом, Старый Орхей, Дубоссарскую ГЭС, Бендерскую крепость, стадион «Шериф» в Тирасполе. Для многих детей это было сказкой, в которую многие попали впервые.

Мы не только учились и путешествовали, а также занимались спортом, играли в интеллектуальные игры, пели, танцевали, делали театральные представления. Сколько талантливых детей породила наша земля! И каждый раз вспоминаю прекрасные слова замечательного Эмиля Лотяну: "Таланты на асфальте не рождаются". Ребята из сел показали просто мастер-класс! Столичные ребята также умны, любознательны, творчески и активны. Но возможностей в городе, безусловно, больше. Поэтому особую похвалу мне хочется отдать именно сельским детям.

С детьми в лагере работала сплоченная команда тренеров – воспитателей и экспертов. Наши тренеры – это руководители НПО – члены «Эко-ТИРАС», ученые, учителя школ. За 10 лет нашей работы в летних школах мы стали очень крепкой и дружной командой. Но привлекаем и молодежь. Например, в этом году приняли в состав тренерской группы двух выпускников наших летних школ, которые прекрасно справились со своими обязанностями. Ребята так вписались в коллектив, что было впечатление, что они работают с нами всю жизнь.

Параллельно летней школе по реке шла студенческая байдарочная экспедиция – от Каменки до Моловата Ноуэ. В ней приняли участие ребята, студенты из разных вузов Кишинева, Бельц, Тирасполя, Ясс и наши гости – молодые преподаватели, аспиранты и студенты трех белорусских вузов во главе с профессором Михаилом Калининым.

Байдарочные экспедиции – это компонент летней школы. Вначале нами замышлялось помочь студентам-биологам Кишинева и Тирасполя познакомиться поближе с природой края. Но со временем число желающих росло. В этом году к нам примкнули не только студенты-биологи, но и историки, философы, археологи и т.д. Интерес огромный. Образовалась целая флотилия из 18 байдарок по 2–3 человека в каждой из них!

Несколько лет назад мы решили организовать подобные экспедиции для учителей школ и преподавателей университетов с одного и другого берегов Днестра. В результате за лето мы проводим три байдарочные экспедиции. Тяжеловато. Но приятно и полезно. Руководит такими водными походами наш друг и коллега опытный турист и замечательный географ – Николай Визитиу (Тирасполь, база юных туристов). И обязательно в экспедициях присутствуют эксперты – ботаники, зоологи, историки и другие.

Но вернемся к студенческой экспедиции «Днестр – 2014».

18 июля байдарочная флотилия достигла берегов Моловата Ноуэ, где ее с радостью встретили ребята из летнего лагеря. Из экспедиции молодежь привезла в школу много впечатлений и различных полезных знаний о регионе. Они не просто работали веслами – они изучали природу края, исторические и культурные памятники, собирали материал для дипломных работ, отмечали проблемы, которые предстоит решать.

Далее вечер, костер, бардовские песни под гитару. Молодежь из летней школы с восторгом смотрит на ребят в надежде, что через несколько лет они пройдут тот же путь. Ну как же мы можем не оправдать их надежд! Начнем опять готовиться. Уже к экспедициям и летнему лагерю «Днестр – 2015»

Утро 19 июля – круглый стол. Отдохнувшая за ночь молодежь из экспедиции делится впечатлениями, идеями. Команда из Беларуси с восторгом рассказывает о том, что увидела, что их восхитило и удивило.

А вечером того же дня – дружеский футбольный матч. Выступают две команды: «ЭВА» – команда байдарочной экспедиции против команды летнего лагеря «Eco-TIRAS».

Футбольный матч – это уже традиция летней школы. Посвящается он толерантным отношениям в обществе, дружбе между разными на-

родами и расами. Идея принадлежит польской организации «Newer Again». Эксперты из этой организации в прошлом году побывали в нашей летней школе. Профессор Рафал Панковски (Rafal Pankowski) рассказал ребятам о том, как нужно и важно сохранять мир и стабильность на планете. От Молдовы на матче всегда присутствует наш друг, афромолдаванин – улыбчивый и добрый Кейта Абдрамане (Keita Abdramane). Перед игрой Кейта рассказывает о своей стране Мали, о том, как проходило его детство, как он впервые столкнулся с проявлением расизма. Футбольный матч – это очень эмоциональное и завораживающее зрелище, и совсем не важно, кто выиграет. Важно, что он несет в себе позитив и добро.

Вечером этого же дня бывшие «соперники» организуют выпускной вечер, ребята не хотят расставаться, им хочется, чтобы вечер длился вечно. Они искренне плачут и обещают встречаться друг с другом как можно чаще. В предыдущие годы мы всегда брали в летнюю школу маленькую «закваску» – активных и зажигательных ребят с прошлых школ, чтобы не терялся дух лагеря. В этом году мы решили иначе – будут только новенькие участники. Но «закваска» из Кишинева, Тирасполя, Бендер, Страшен, Рыбницы, Дубоссар не заставила себя ждать и сама приехала на выпускной вечер и фестиваль, чтобы повидаться с нами и рассказать о себе. Было очень трогательно и приятно увидеть эти, ставшие уже родными, лица.

Но и этот день закончился, наступило 20 июля 2014 г. – последний день летней школы «Днестр – 2014» и праздник реки – фестиваль Днестра.

По старой доброй традиции фестиваль всегда проходит в селе Чобручи Слободзейского района (Приднестровье) и собирает несколько сотен человек. Чобручане с размахом готовятся к этому событию. Дом культуры радостно ждет гостей из Кишинева, Тирасполя, Бендер, Одессы и других городов и сел бассейна. В этом году руководители лагеря Нистру (Моловата Ноуэ) уговорили нас провести фестиваль у них. Им стало по-доброму завидно. Мы с удовольствием согласились, но с одним условием – вести фестиваль будут чобручане. Хозяева базы были не против, скорее за. Им тоже было приятно увидеть на своем берегу новоиспеченных друзей. Гостей фестиваля встречал духовой оркестр из Голеркан. Девочки и мальчики виртуозно играли на духовых инструментах, а участники летней школы встречали приезжающих хлебом и солью. И, конечно же, великолепным местным вином. Ребята также зажигательно танцевали хору.

Затем торжественная часть – награждение сертификатами участников летней школы и байдарочной экспедиции, экспертов и тренеров. Красивые слова в адрес всех присутствующих, а затем потрясающий концерт. Участники летней школы начали выступление с традиционной песни «Давайте сохраним ромашки на лугу…». Кое-кто из взрослых вытирал слезы… Совсем маленькие артисты из Чобручей (Слободзейский район) покорили гостей красивыми танцами, пластикой и милыми трогательными лицами.

Зажигательную музыку и песни привезли и взрослые артисты из Чобручей. Гости, не выдержав, танцевали прямо на концертной площадке.

И наконец, последние минуты прощания, слезы. Автобусы с ребятами отправились в двух направлениях: Кишинев и Тирасполь.

Но это не конец, это начало дружбы ребят, объединенных одной рекой под названием Днестр. И пусть кто-то говорит, что у региона нет будущего. Не верьте, каждая летняя школа дает начало новой дружбе, новым отношениям, а значит, и миру в регионе.

Все эти замечательные события случились благодаря активной гражданской позиции людей, живущих в бассейне Днестра. Огромная благодарность спонсорам: миссии ОБСЕ в Молдове, которая ежегодно поддерживает нашу инициативу и, тем самым, мир в регионе; американскому фонду National Endowment for Democracy, а также программе SECTOR Регионального экологического центра, поддержанной шведским правительством, благодаря которому мы смогли поближе познакомиться и подружиться с замечательными белорусскими коллегами, посетившими нас и ставшими нам друзьями.

Общественная ассоциация «Эко-ТИРАС» благодарит всех неравнодушных людей, которые тянутся к нам и стараются сделать мир прекраснее.

О.К. Лысенок
Общественное объединение «Природа и мы»,
г. Глубокое, Беларусь, e-mail: prirodaimi@mail.ru

Проблемы малых рек и пути их спасения

В последние годы во всем мире идет озабоченный разговор о воде. Чистая вода становится одной из главных ценностей на Земле. С одной стороны, сегодня легче говорить об экологии потому, что не надо никого убеждать в наличии данной проблемы. Она проявляет себя на каждом шагу: загрязнение вод, почв, воздуха, обеднение флоры и фауны и т. д. Но с другой стороны, и труднее говорить об этом, потому что происходит постепенное привыкание к опасности, у людей появилось равнодушие, отчаяние по отношению к происходящим в природе процессам. К сожалению, экологическая ситуация с озерами и реками в Беларуси вызывает тревогу населения. Состояние малых рек в большинстве регионов республики критическое, многие из них на грани гибели. Их плачевное состояние и абсолютная бесхозность требует действенных мер по их спасению. Экологические проблемы не признают границ так, как засоряя реку в одном месте, все мы оказываемся заложниками загрязнения в другом месте. Поэтому данная проблема решается только в условиях сотрудничества между соседними государствами.

В настоящий момент предлагается создание общественных экологических постов, детских школьных экологических отрядов и их совместная работа. Суть которых состоит в том, чтобы на территории сельского исполнительного комитета создать из числа учителей-биологов, знатоков природы, лиц неравнодушных к проблемам природы экологический пост в количестве 3 и более членов. Одновременно в школах создаются школьные экологические отряды. Экологический пост и школьный отряд обследуют все малые реки и озера на территории сельского исполкома. По выявленным нарушениям охраны природы сообщается в местный орган власти, районную инспекцию охраны природы для выработки мер по устранению данных нарушений. В данной ситуации, выходом из положения является создание международных проектов на данную тематику желательно, чтобы эти проекты осуществляли регионы. Попытки столичных организаций осуществлять такие проекты безрезультатны так как весь бюджет такого проекта уходит на проведение конференций, семинаров и тренингов, издание литературы, различных буклетов. Практичной работы по устране-

нию нарушений охраны природы не проводится никакой. Проекты очень громоздки, конкретно что делать не указывается, в основном это теоретические рекомендации. Бывает так, что проект на миллион и более, но практической пользы экологии от него никакой нет. А бывает, что проекты на малую сумму денег принесут больше пользы природе, чем большой.

Проводится очень мало экологических водных маршрутов по обследованию рек. Международные экологические водные маршруты вообще не осуществляются, что приводит к непониманию проблем состояния рек в соседних государствах. К примеру, экологические водные маршруты между Литвой-Беларусью-Латвией легко осуществимы. Данный маршрут помог бы решить многие возникшие проблемы по международным водным рекам. К примеру, водный экологический маршрут: оз. Нарочь – р. Нарочь – р. Вилия (Нярис) – г. Вильнюс (автопереезд) – оз. Диснай – р. Дисна – г. Дисна – р. Зап. Двина (Даугава) – г. Даугавпилс. В данном маршруте могли бы участвовать ученые Латвии, Литвы и Беларуси.

Содержание

Вступление 3

Калинин М.Ю.
Состояние водных ресурсов в бассейне реки Неман
на территории Беларуси 7

Гертман Л.Н.
Оценка уязвимости отраслей экономики
к изменению климата в бассейне реки Неман 14

Сипач В.А., Люштык В.С., Семенов О.А., Шукейло О.В.
Особо охраняемые природные территории –
важный элемент устойчивого развития
речного бассейна реки Неман в условиях изменения климата 20

Закорчевна Н.Б.
Адаптация к последствиям изменения климата в Украине –
противопаводковые мероприятия 28

Коробов Р.М., Сыродоев Г.Н., Тромбицкий И.Д., Мицеля М.С.
Социально-экономический аспект в оценке уязвимости
к изменению климата Молдавской части бассейна Днестра 42

Напреенко М.Г., Талецкая Т.А.
Дельта Немана – уникальный природно-
антропогенный комплекс Калининградской области:
возможности и вызовы для развития 55

Занкевич Д.Л.
Влияние изменения климата на гидрологический и гидро-
химический режим водотоков и водоемов бассейна реки Неман 62

Белова Е.А.
Современное экологическое состояние малых рек
бассейна р. Неман (на примере р. Городничанка) 65

Калинин М.Ю., Грищенкова Н.Д., Давыденко О.В.,
Жабин И.С., Занкевич Д.Л., Воробьев Д.С.
Молодые белорусские ученые знакомятся
с экологическим состоянием, историческими
и культурными памятниками долины реки Днестр 76

Синяева Т.С.
Летние события «Eco-TIRAS» – хобби или работа? 87

Лысенок О.К.
Проблемы малых рек и пути их спасения 93

Научное издание

Вопросы адаптации хозяйственной и иной деятельности человека в бассейне р. Неман к изменению климата

Материалы международного семинара
Минск, 12–13 сентября 2014 г.

Ответственный за выпуск: М.Ю. Калинин

Корректоры С.Н. Беляковский
Е.Н. Анисимович

Сдано в набор 29.08.2014 г. Подписано в печать 10.09.2014 г. Формат 60x84/16.
Бумага Xerox 80 г/кв.м. Гарнитура Times New Roman. Печать – цифровая.
Усл. печ. л. 5,6. Уч.-изд. л. 5,08. Тираж 99 экз. Заказ № 11114.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Общество с ограниченной ответственностью "Белсэнс"
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/384 от 01.07.2014 г.
№ 3/677 от 23.07.2014 г.
ул. Чичерина 19, офис 006, г. Минск, 220029, Беларусь,
тел./факс + 375 17 293-43-78 e-mail: belsens@open.by

Публикация подготовлена Международной общественной организацией «ЭКОПРОЕКТ»
в рамках проекта REG 154 «Продвижение участия общественности в международном сотрудничестве по интегрированному управлению бассейнами трансграничных рек западных стран региона ВЕКЦА»
программы SECTOR
при финансовой поддержке Шведского правительства
и методической поддержке Регионального экологического центра для Центральной и Восточной Европы.

ISBN 978-985-6946-57-1
9 789856 946571