

**IX МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РЕКИ СИБИРИ И ДАЛЬНОГО ВОСТОКА»
г.Иркутск-Байкальск , Россия
10–12 ноября, 2015**

**THE 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE
“THE RIVERS OF SIBERIA AND THE FAR EAST”
Irkutsk-Baikalsk, Russia**



МАТЕРИАЛЫ IX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«РЕКИ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА»

Под редакцией М.П.Рихвановой

Фото на обложке: М.Рихванова

Дизайн и верстка: Т.Воронцова

В сборнике вошли доклады научно-практической конференции «Реки Сибири и Дальнего Востока».

Приведены материалы об экологическом состоянии рек, информация об антропогенной деятельности в речных бассейнах, предлагаются пути решения существующих проблем, рассматриваются перспективы использования водных ресурсов. Электронное издание.

MATERIALS of 9TH INTERNATIONAL SCIENCE PRACTICAL CONFERENCE

“THE RIVERS OF SIBERIA AND THE FAR EAST”

Edited by Marina Rikhvanova

Cover photo by Marina Rikhvanova

Art and design by Tatiana Vorontsova

This book represents materials of the International

science-practical conference “The Rivers of Siberia and the Far East”.

Issues of the book address the following issues: the water bodies' ecological status, current data on human activities within river basins, solutions to tackle associated water problems, questions regarding perspectives of water resource use.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	5
Водные проблемы на Шелковом пути. Л. М. Корытный	5
<i>Water problems along the Silk Road. L. M. Korytny</i>	
Трансграничные воды и международное право: последние достижения и тенденции. Д.Р. Зиганшина	7
<i>Transboundary waters and international law: new developments and trends. Dinara R. Ziganshina</i>	
Проблемы управления водными объектами в Российской Федерации. В.М. Вильдяев	11
<i>Water management problems in the Russian Federation. Valery Wildyaev</i>	
Климатические аномалии в умеренных широтах Азиатско-Тихоокеанского региона, их взаимосвязи и влияние на водные системы Сибири и Дальнего Востока. В.И. Пономарев, Е.В. Дмитриева, С.П. Шкорба, С.Г. Шапхаев	14
<i>Climatic anomalies in moderate latitudes of the Asia-Pacific region, their linkages and the impact on aquatic systems in Siberia and Far East. Ponomarev V.I., Dmitrieva E.V., Shkorba S.P., Shapkhaev S.G.</i>	
РАЗДЕЛ 1. СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РЕК И ОЗЁР	21
Космический мониторинг катастрофических наводнений на больших реках. на примере наводнения на р.Амур в 2013 году. Е.Г. Егидарев	21
<i>Space monitoring of catastrophic floods on large rivers. For example, floods on the Amur River in 2013. Egidarev E.G.</i>	
Восстановление запасов кеты и горбуши в р. Амур в начале XXI века. А.Н. Канзепарова, С.Ф. Золотухин	26
<i>The negative impact of water intake facilities of Tom-Usinsk GRES aquatic biological resources of the river Tom Kemerovo region. N.A. Kolesov</i>	
Негативное воздействие водозаборных сооружений Томь-Усинской ГРЭС на водные биологические ресурсы реки Томь Кемеровской области. Н.А. Колесов	30
<i>The negative impact of water intake facilities of Tom-Usinsk GRES aquatic biological resources of the river Tom Kemerovo region. N.A. Kolesov</i>	
Роль новых особо охраняемых природных территорий Забайкальского края в сохранении водотоков Амурского бассейна. О.В. Корсун	32
<i>The role of the new protected natural areas of Transbaikalian region in watercourses protection of Amur river basin. Korsun O.V.</i>	
Реконструкция миграционных путей рыб в зарегулированных руслах рек. В.В.Лагутов	35
<i>Reconstruction of fish migration routes in rivers, dams regulated. V.V.Lagutov</i>	
Опыт организации мониторинга и проведения полевых исследований состояния биоразнообразия при строительстве и эксплуатации гидроэнергетических проектов в Амурской области. С.А. Подольский, С.Ю. Игнатенко	45
<i>The experience of the organization of monitoring and carrying out field researches of a condition of a biodiversity at construction and operation of hydroenergy projects in the Amur region. S.A. Podolsky, S.Yu. Ignatenko</i>	
Изменчивость митохондриальной ДНК и филогения хариусов бассейна реки Амур. А.А. Семенченко	49

Mitochondrial DNA variation and the phylogeny of grayling from Amur River Basin.

Semenchenko A.A.

Материалы по биологической инвазии пираниевых рыб. А.В.Убаськин53

Динамика соединений азота в воде Среднего Амура в зимнюю межень после трансграничного загрязнения 2005 года. В.П. Шестеркин, Н.М. Шестеркина56

Dynamics of nitrogen compounds in water of the Middle Amur river during winter low water after transboundary pollution in 2005. Shesterkin V.P., Shesterkina N.M.

Влияние природных пожаров на химический состав водных объектов. В.П. Шестеркин, Н.М. Шестеркина60

Influence wildfires on chemical composition of water objects. Shesterkin V.P., Shesterkina N.M.

Сохранение видового разнообразия фауны рыб притоков ангарских водохранилищ.

С.Ф.Понкратов, В.А.Юрин64

Conservation of species diversity of fish fauna in tributaries of Angarskih reservoirs.

Ponkratov S.F., Yurin V.A.

Оценка видового разнообразия макробеспозвоночных на зарегулированном участке

р. Обь. Л.В. Яныгина67

Macroinvertebrates diversity assessment in the regulated area of the Ob river. Liubov Yanygina

РАЗДЕЛ 2. СОГЛАСОВАНИЕ ИНТЕРЕСОВ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ И УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ 71

К проблеме неорганизованных стоков жидких коммунальных отходов в центральной

экологической зоне Байкальской природной территории. Белоголов В.Ф.71

Issue of unorganized waste liquid municipal waste in the central ecological zone of the Baikal natural territory. Belogolovov V.F.

Обь-томское междуречье: сохранять нельзя использовать. О.Д. Лукашевич, Г.Р. Мударисова .74

The Ob-Tom interfluve: save or use

Оценка степени использования водных ресурсов Западной Сибири как инструмент

бесконфликтного водопользования в регионах. И.Д. Рыбкина78

Assessment of water resources use in West Siberia as a tool for conflict-free water use.

I.D. Rybkina

Прогнозы водно-экологического кризиса в Центральной Азии. И.Хаджамбердиев,

В.Прохоренко, Р.Тухватшин82

Water-ecological crisis prognoses in Central Asia. I.Hadjamberdiev, V.Prokhorenko, R.Tukhvatshin

Многоаспектный подход к решению проблем сохранения и рационального использования

рек как географических явлений. А.К.Черкашин85

Multidimensional approach to conservation and sustainable use of rivers as geographical phenomens

Трансграничные проблемы водопользования в бассейне реки Аргунь. Чечель А.П.88

Transboundary water management problems in the basin of the Argun river. Chechel A.P.

РАЗДЕЛ 3. МЕХАНИЗМЫ ОБЩЕСТВЕННОГО УЧАСТИЯ 93

Итоги Международной волонтерской экологической экспедиции «Живая Издревая — 2015

(Пятого международного волонтерского лагеря «Живая Издревая»). М.Г. Вергун,

И.П. Кочкина93

Привлечение молодежи к решению проблем по сохранению водных ресурсов как элемент государственной молодежной политики и направление деятельности общественных организаций. <i>Е.С. Жукова, С.А. Жирин, Л.С. Жирина</i>	95
Youth involvement in solving problems of preservation Water as an element of national youth policy and the direction of activity of public organizations. <i>E.S. Zhukova, S.A. Zhirin, L.S. Zhirina</i>	
Биоиндикация пойм и долин рек в зонах с радиационным загрязнением силами общественности. <i>Н.В.Зайцева, В.И.Якушенко, Жирина Л.С.</i>	98
Bioindication flood plains and river valleys in areas with radiation pollution in the community. <i>N.V.Zaytseva, V.I.Yakushenko, L.S. Zhirina</i>	
Арбагарские острова. <i>Пильников А.Э., Овчинникова Н.А.</i>	101
Роль общественных организаций в активизации общественности в решении вопросов качества воды в Ярославской области. <i>Суворова Г.М.</i>	102
The role of NGOs in strengthening the public inaddressing issues of water quality in the Yaroslavl region. <i>Suvorov G.M.</i>	
Проблемы развития прав общественности в области охраны и использования вод. <i>Г.Ю.Фёдоров</i>	106
Экологическое просвещение жителей Крутихинского района. <i>Ягунов Михаил Гаврилович</i>	108
Ecological education of residents of the Krutikhinsky area	
РАЗДЕЛ 4. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА	111
Эколого-гидрохимическая характеристика рек Юго-Западной Якутии. <i>М.И. Ксенофонтова, Я.Б. Легостаева</i>	111
Ecological and hydrochemical characteristics of the rivers of South-West Yakutia. <i>Ksenofontova M.I., Legostaeva Ya.B.</i>	
Сравнительная эколого-экономическая оценка вариантов энергообеспечения Камчатского края. <i>И.Э. Шкрадюк</i>	115
Comparative ecological-economic assessment of the Kamchatka region energy supply options	
РАЗДЕЛ 5. ПРОБЛЕМЫ БАЙКАЛО-АНГАРО-ЕНИСЕЙСКОГО БАССЕЙНА	120
Моделирование использования водных ресурсов и процессов регулирования стока в бассейнах Ангары, Байкала и Селенги. <i>Н.В. Абасов, Т.В. Бережных, В.М. Никитин, Е.Н. Осипчук</i>	120
Причины и некоторые аспекты настоящего снижения водности рек Западного Забайкалья. <i>А.Л. Волошин</i>	124
Causes and some aspects of the occuring at present water availability reduction of Western Transbaikalia rivers. <i>Voloshin A.L.</i>	
Антропогенное воздействие на водные объекты Иркутской области. <i>О.В. Гагаринова</i>	128
Anthropogenic impact on water bodies of the Irkutsk region. <i>Gagarinova O.V.</i>	
Водный режим и русловые процессы рек бассейна Селенги и их влияние на развитие судоходства. <i>Е.Ж. Гармаев, Т.А. Борисова</i>	131
Water regime and riverbed evolution of the Selenga Basin rivers and their impact on the development of navigation. <i>Endon Zh. Garmaev, Tatiana A. Borisova</i>	
Сравнительный анализ характера изменений гидрооптических и гидробиологических характеристик экосистемы бассейна р. Енисей. <i>П.В. Постникова, Ю. А. Пономарева</i>	136

Comparative analysis of the nature of the changes of hydrooptical and hydrobiological characteristics of the basin ecosystems Yenisei river. <i>Postnikova P.V., Ponomareva Yu. A.</i>	
Химический состав и качество воды притоков Южного Байкала. Сороковикова Л.М., Томберг И.В., Домышева В.М., Онищук Н.А., Сакирко М.В., Маринайте И.И., Башенхаева Н.В., Сезько Н.П., Жученко Н.А.	140
Роль кедровых лесов в питании озера Байкал на примере Красночико́йского района. Стрекаловская С.В.	145
The role of the cedar forests in the nourishment of lake Baikal on the pattern of the Krasny Chikoy region. <i>Strekalovskaya Svetlana.</i>	
Об особенностях регулирования водного режима озера Байкал в период экстремальных климатических событий и возможных рисках для экосистемы озера Байкал и населения в осенне-летний период 2015–2016гг. Шапхаев С.Г.	149
РАЗДЕЛ 6. ВОПРОСЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЭС	151
Анализ возможных последствий создания водохранилищ при сооружении каскада ГЭС. О.П. Бурматова	151
Analysis of possible consequences in creating water reservoirs during the construction of the cascade hydropower stations. <i>Burmatova O.P.</i>	
Гидрогеохимическая обстановка в бассейне озера Толмачёва (Камчатский край). Дульченко Е. В.	155
Hydrogeochemical situation within Tolmachovo lake basine (Kamchatskiy kraiy). <i>Dulchenko E.V.</i>	
Экологические попуски для устойчивого функционирования пресноводных экосистем на зарегулированных реках бассейна Амура. О. И. Никитина	159
Environmental flows for freshwater ecosystems sustainability of regulated rivers in the Amur basin. <i>Oxana I. Nikitina</i>	
Влияние сбросов зейской ГЭС на развитие паводка 2013 года. П.Е. Осипов	163
Impact of water discharges of Zeya HPS on the development of the flood in 2013. <i>P.E. Osipov</i>	
Состояние Богучанского водохранилища в период наполнения. А.И. Пережилин, В.П. Корпачев, А.А. Андрияс, А.А. Попова	167
Condition of the Boguchansky water reservoir during filling. <i>A.I. Perezhilin, V.P. Korpachev, A.A. Andriyas, A.A. Popova</i>	
РАЗДЕЛ 7. ТРАНСГРАНИЧНЫЕ РЕКИ	172
Кризис трансграничного водопользования в Азиатской России. Е.А. Симонов	172
Crisis in transboundary water management in Asian Russia	

ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НА ШЕЛКОВОМ ПУТИ

Л. М. Коротный

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, kor@irigs.irk.ru

WATER PROBLEMS ALONG THE SILK ROAD

L. M. Korytny

V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia, kor@irigs.irk.ru

As a result of many countries, it was decided to renew the Silk Road. Interstate water resources relationships constitute one of the acutest conflicts between countries traversed by this Road. The existing problems related to this issue between China, Kazakhstan and Russia within the Irtysh basin as well as between countries of Central Asia within the Amu Darya and Syr Darya basins are considered.

Много веков символом отношений между Западом и Востоком был Великий Шелковый путь. Это система караванных путей, связывавших на протяжении более тысячи лет культурные центры огромного пространства Евразии между Китаем и Средиземноморьем. Сам термин был впервые введен в научный оборот немецким географом и геологом В. Рихтгофеном в 70-е годы XIX в. для обозначений связей между дальневосточным и западным миром и оказался чрезвычайно удачным и общепринятым, поскольку именно шелк со II в. н.э. стал главным товаром, который везли китайские купцы в дальние страны. Впервые в истории человечества на гигантских просторах от Средиземноморья до Тихого океана он соединил различные страны и народы, связал их материальную, художественную и духовную культуры.

Шелковый путь оказал огромное влияние на формирование политического, экономического, культурного устройства стран, через которые он проходил. Вдоль всех его маршрутов возникали крупные и малые торговые города и поселения, особенно испещренной караванными путями была Центральная Азия. Этот регион пересекали десятки торговых маршрутов. Здесь происходили важнейшие этнические процессы, активное взаимодействие культур, осуществлялись масштабные торговые операции, заключались дипломатические договоры и военные союзы.

Сегодня усилиями многих государств мира решено возродить к новой жизни Великий Шелковый путь. Все большее число людей проявляет живой интерес к истории этой древней транснациональной торговой магистрали, к уникальным памятникам древнего зодчества, утраченным духовным ценностям, завещанным прославленными предками, к национальным ремеслам, кухне, традициям и праздникам народов региона. ООН предложила возродить и содействовала осуществлению возрождения Великого Шелкового пути. В 1988 г. был принят проект ЮНЕСКО «Интегральное изучение Шелкового пути — пути диалога», рассчитанный на десять лет. По этому проекту намечалось широкое и подробное изучение истории древней трассы, становление и развитие культурных связей между Востоком и Западом, улучшение отношений между народами, населяющими Евразийский континент. Очень продуктивно работает в этом направлении Всемирная туристическая организация ООН в рамках программы «Туризм по Шелковому пути»; еще в 1994 году 19 стран, собравшись на знаменитой площади Регистан, приняли Самаркандскую декларацию о развитии туризма на этой исторической трансконтинентальной магистрали.

Именно государства Центральной Азии наиболее активно пытаются возродить традиции и экономические отношения на Шелковом пути. Но не только: есть американский геополитический проект Нового Шелкового пути («New Silk Road»), предполагающий экономический и военный контроль над бывшими советскими республиками Закавказья и Центральной Азии и их более южными соседями; Китай начал реализацию проекта «Экономический коридор Великого Шелкового пути».

Успешности программ и проектов современного Шелкового пути мешают многие проблемы, среди которых водные — одни из острейших.

В последние десятилетия в мире все чаще возникают конфликтные ситуации, обусловленные водным фактором. Термины «водный голод», «водные войны» прочно вошли в научную и политическую лексику. Проблемы нехватки качественной воды особенно актуальны для Азии, где в течение XX века объемы водопотребления увеличились в 57 раз и составили 59% водопотребления планеты. Темпы забора и загрязнения вод растут на этом континенте стремительно, что в значительной степени связано с высокими темпами роста промышленного производства в новых индустриальных странах и низкой культурой водопользования в странах со слаборазвитой экономикой. Усугубляет ситуацию неравномерность распределения водных ресурсов по территории Азии. Особенно остро конфликтные ситуации, связанные с использованием вод, проявляются в международных бассейнах (МБ). В Азии находится 53 из 261 МБ, при этом только 11 крупнейших МБ занимают 30% площади этой части света. Нами выделено 4 типа таких ситуаций: территориальный, водопользовательский, экологический, природно-ресурный [3].

На трассах Шелкового пути развиваются две проблемные ситуации: между Китаем, Казахстаном и Россией в бассейнах Или и Иртыша; между странами Центральной Азии в бассейнах Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи.

Китайские планы использования водных ресурсов Тибетского нагорья для орошения земель в Синьцзян-Уйгурском автономном районе предназначены для повышения жизненного уровня его населения. Для этих целей на р. Или построено уже 65 плотин, планируется создание ещё 13 водохранилищ [1]. К тому же ускоренное агропромышленное развитие Северо-Западного Китая будет способствовать загрязнению оз. Балхаш, куда впадает р. Или, химикатами и удобрениями.

Еще сложнее ситуация в бассейне Иртыша. Уже сегодня из-за мощного водозабора из составляющей Иртыша — Черного Иртыша — для водоснабжения центра нефтегазовой промышленности — г. Карамай (Россия) ежегодно недополучает свыше 2 куб. км воды; обмелел канал Иртыш — Караганда; под угрозой судоходство по Иртышу. В планах КНР значительное увеличение водозабора; международные документы о равном праве на водные ресурсы всех стран в трансграничном бассейне Китай не признает, а на формат трехсторонних переговоров по этой проблеме не соглашается.

Но наиболее острая водноресурсная ситуация сложилась внутри государств Центральной Азии. Здесь существуют две группы государств: Таджикистан и Кыргызстан находятся в верхней части бассейнов Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи, а Казахстан, Узбекистан и Туркменистан — в средней и нижней частях этих бассейнов. Первая группа государств не владеет запасами углеводородного сырья, но имеет значительный гидроэнергетический потенциал (у Таджикистана на душу населения — наивысший в мире); здесь уже давно работают самая крупная Нурекская ГЭС мощностью 3000 МВт, ГЭС на Нарыне, было начато строительство Рогунской ГЭС на Вахше, имеются проекты для Заревшана и других рек. В их интересах накапливать воду летом, а сбрасывать для получения электроэнергии зимой. Но такой режим категорически не устраивает вторую группу государств, которые как раз летом нуждаются в основных объемах воды, необходимых для орошения земель, на чем держится сельское хозяйство этих государств. В связи с засушливым климатом от орошаемого земледелия зависит жизнь около 22 млн человек [2]; 39% Узбекистана — орошаемое земледелие. Не говоря уж о гибнущем от

недополучения стока Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи Аральском море и бедах населения, живущего на его берегах, — похоже, на это уже все махнули рукой.

Переговоры по поиску компромиссов в водопользовании идут уже много лет, в том числе на высшем государственном уровне, при посредничестве международных экспертов, но достигнуть результатов не удается. В такой обстановке страны предпринимают самостоятельные шаги, что не раз уже приводило к большим экономическим потерям и негативным экологическим последствиям. Ряд стран находится на грани военного конфликта.

Эти ситуации затрагивают интересы России или прямо, как в бассейне Иртыша, или косвенно, как в бассейне Аральского моря. Не прекращаются попытки реанимировать планы переброски сибирских рек в Центральную Азию.

Обострение межгосударственных водных отношений в трансграничных бассейнах на Шелковом пути не отвечает интересам ни участвующих в конфликтах стран, ни всего мирового сообщества. Решение проблем возможно только на основе взаимных компромиссов.

Исследования поддержаны грантом РФФИ 15-56-53037ГФЕН_а «Экономико-географический анализ развития городских агломераций Россия и Китая в условиях формирования Нового шелкового пути».

Литература

1. Болтон К. Водные войны. Ч.2. // Информационно-политический портал «Геополитика»: интернет-сайт. 2010. 13 января. URL:<http://geopolitica.ru/Articles/856>
2. Жизненно важные природные ресурсы Центральной Азии // Экономика и управление в зарубежных странах. 2007. № 2. С. 39–49.
3. Коротный Л.М., Жерелина И. В. Международные речные и озерные бассейны Азии: конфликты, пути сотрудничества // География и природные ресурсы. 2010. № 2. С.11–19.

ТРАНСГРАНИЧНЫЕ ВОДЫ И МЕЖДУНАРОДНОЕ ПРАВО: ПОСЛЕДНИЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ

Д.Р. Зиганшина

Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (НИЦ МКВК) Центральной Азии
dinara.ziganshina@gmail.com

Проблемы обеспечения водой в условиях интенсивного развития экономики, нарастающего изменения климата и роста численности населения стоят остро во всем мире, а особенно в бассейнах рек, разделяемых двумя и более странами. В настоящем докладе представлены некоторые тенденции развития международно-правового регулирования охраны и использования водных ресурсов.

TRANSBOUNDARY WATERS AND INTERNATIONAL LAW: NEW DEVELOPMENTS AND TRENDS

Dinara R. Ziganshina

*Scientific Information Center of Interstate Commission for Water Coordination (SIC ICWC)
in Central Asian dinara.ziganshina@gmail.com*

This contribution outlines the latest developments in the field of international law related to transboundary waters. It briefs on the recent entering into force of the 1997 UN Watercourses Convention, the global opening of the 1992 UNECE Water Convention and establishing the Implementation Committee under the later instrument. It goes on with the progressive experience of the US-Mexico boundary commission in fostering cooperation on Colorado river through an experimental approach of the Minute 319. The paper concludes by drawing lessons from two court decisions related to transboundary waters — *Pulp Mills* case and *Kishenganga* arbitration.

Международные договоры

Международная практика регулирования использования и охраны трансграничных водных ресурсов развивается, как правило, путем принятия соглашений между государствами. Такого рода соглашения могут приниматься для регулирования отдельных речных бассейнов (например, Конвенция о сотрудничестве по защите и устойчивому развитию реки Дунай 1994 года) либо всех трансграничных вод, разделяемых двумя и более странами (Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Китайской Народной Республики о рациональном использовании и охране трансграничных вод 2008 года).

Существует также несколько многосторонних соглашений на глобальном уровне, которые касаются вопросов использования и охраны трансграничных вод, среди которых Конвенция ООН «О праве несудоходных видов использования международных водотоков» 1997 года (Конвенция ООН 1997 года), Конвенция ЕЭК ООН «По охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер» 1992 года (Конвенция ЕЭК ООН 1992 года), Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местобитаний водоплавающих птиц (Рамсарская конвенция), Конвенция о биологическом разнообразии 1992 года. Остановимся подробнее на первых двух конвенциях.

17 августа 2014 года, по истечении 90 дней со дня ее ратификации 35-й по счету страной (Вьетнамом), наконец вступила в силу Конвенция ООН 1997 года. Еще в далеком 1970 году Генеральная Ассамблея (ГА) ООН обратилась к Комиссии международного права с просьбой изучить вопрос правового регулирования несудоходных видов использования международных водотоков с целью его постепенной проработки и кодификации. Комиссия международного права в течение двадцати лет (1974–1994 гг.) прорабатывала данный вопрос и подготовила проект статей, который обсуждался в штаб-квартире ООН в 1996 и 1997 гг. В 1997 году ГА ООН проголосовала за принятия Конвенции, причем 103 страны высказались за ее принятие, 27 стран воздержались и только три страны (Бурунди, Китай и Турция) проголосовали против.

Конвенция ООН 1997 года является единственным универсальным документом, разработанным на глобальном уровне, который кодифицировал обычные нормы международного права применительно к использованию и охране трансграничных вод. Среди таких норм — принцип справедливого и разумного использования, недопущение значительного ущерба и предварительное уведомление о планируемых мерах. В конвенции также закреплен целый ряд других материальных и процедурных норм, развивающих указанные выше фундаментальные принципы международного права, среди которых, например, общее обязательство сотрудничать, обязательство обмениваться данными и информацией на регулярной основе и обязательство защищать и сохранять водные экосистемы [1]. Положения конвенции тщательно

проработаны с тем, чтобы обеспечить *систему* взаимодействующих и взаимодополняющих правил и процедур для «использования, освоения, сохранения, управления и защиты международных водотоков и содействия их оптимальному и устойчивому использованию для нынешнего и будущих поколений» путем (i) увязки между собой основных материальных норм («справедливое и разумное использование», «не нанесение значительного вреда» и «охрана экосистем») и (ii) увязки материальных норм с целой системой процедурных обязательств.

Вступление в силу Конвенции ООН 1997 года является знаменательным событием в развитии международного водного права. Одним из вопросов, который поднимается в связи с его вступлением в силу, является ее совместимость с Конвенцией ЕЭК ООН 1992 года по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер. Данное соглашение первоначально предусматривалось и разрабатывалось как региональный инструмент, охватывающий государства в зоне Европейской Экономической Комиссии ООН (страны Европы, Северной Америки, Центральной Азии и Израиль), но 6 февраля 2013 года были приняты поправки к конвенции, позволяющие присоединение к ней стран, не являющихся членами ЕЭК ООН. Достижение глобального охвата конвенцией рассматривается как положительный фактор с точки зрения его возможного применения Сторонами Конвенции для сотрудничества с соседями, не входящими в регион ЕЭК ООН (например, стран Центральной Азии с Афганистаном, Китаем и Монголией) [2].

Аналитики сходятся во мнении, что положения этих двух глобальных водных конвенций не противоречат, а скорее дополняют друг друга. Так, Конвенция ЕЭК ООН 1992 года содержит более детальные положения о недопущении трансграничного воздействия и о защите международных водотоков от загрязнения, тогда как в Конвенции ООН 1997 года более детально расписаны положения о справедливом и разумном использовании, а также о процедурных механизмах сотрудничества [1]. Видя плюсы от реализации обеих конвенций в tandem, Узбекистан, к примеру, принял решение ратифицировать их одновременно.

Все же, у Конвенции ЕЭК ООН 1992 года есть одно неоспоримое преимущество — это наличие мощной институциональной структуры, состоящей из Совещания Сторон, Президиума, вспомогательных органов и секретариата, которые оказывают поддержку Сторонам в соблюдении положений конвенции и дальнейшем их развитии. В 2012 году по решению Совещания Сторон был учрежден новый орган — Комитет по осуществлению — для поддержки, поощрения и обеспечения осуществления, применения и соблюдения Конвенции. Комитет по осуществлению уполномочен рассматривать любые просьбы о консультативной помощи по представлению сторон или по своей инициативе. Из всех функций Комитета, консультативная процедура является уникальной в своем роде, поскольку она направлена на содействие осуществлению и применению Конвенции путем предоставления Комитетом консультативной помощи, и ее не следует рассматривать как предполагающую несоблюдение (параграф 18). Страна или Страны на совместной основе могут запросить у Комитета такую помощь в связи с прилагаемыми ею или ими усилиями по осуществлению или применению Конвенции в отношении друг друга, других Сторон и/или государств, не являющихся Сторонами (параграф 20). Участие в консультативной процедуре осуществляется только по согласию сторон. Представляется, что консультативная процедура позволит странам не только получить совет компетентных специалистов, но также обеспечит платформу для совместного поиска решений, что в корне отличает этот механизм от конфронтационного отстаивания позиций в судебных разбирательствах [3,4].

Другим новшеством Конвенции ЕЭК ООН 1992 года может стать внедрение механизма отчетности по Конвенции, предложение о создании которого будет рассматриваться на Совещании Сторон в Будапеште в ноябре 2015 года. Основная цель предлагаемого механизма отчетности состоит в обеспечении данными о практическом осуществлении положений Конвенции, обобщении полученных уроков и имеющихся трудностей в ее реализации, в максимальном учете особенностей каждого бассейна и поддержке осуществления Конвенции на национальном уровне.

Совместные комиссии

В современной практике управления водными ресурсами трансграничных рек все большую роль играют совместные органы, создаваемые странами. Многосторонние комиссии действуют в Центральной Азии (Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия), на Меконге, Дунае, Рейне и других бассейнах мира. В качестве примера двусторонних комиссий можно привести работу Российской Федерации с Эстонией, Китаем, Казахстаном и Республикой Беларусь [5].

Интересен прогрессивный опыт работы Международной пограничной и водной комиссии между США и Мексикой [6]. В ответ на климатические изменения и усиливающуюся неопределенность, 20 ноября 2012 года США и Мексика подписали протокол о временных совместных действиях в бассейне реки Колорадо на период до 2017 года, который вносит дополнения в Договор 1944 года об использовании водных ресурсов. Данный протокол охватывает три ключевых вопроса. Во-первых, он предусматривает, что обе страны будут нести обязательства в условиях избытка и недостатка воды и, что Мексика будет иметь возможность аккумулировать часть своей доли воды на территории США. Во-вторых, протокол стимулирует привлечение инвестиций в водохозяйственную инфраструктуру Мексики, в частности он допускает оплату со стороны США работ по модернизации ирригационных систем за пределами своей территории и тем самым позволяет обеспечить некоторую экономию воды. Наконец, протокол предусматривает поддержание экологического стока для восстановления дельты Колорадо, хоть и на экспериментальной основе. Такой «экспериментальный» подход в действиях Совместной комиссии может служить примером для аналогичного применения в других речных бассейнах мирах.

Международная судебная и арбитражная практика

Со времени своего создания в 1946 г. Международный Суд рассмотрел два дела, относящиеся к использованию ресурсов международного водотока, — спор между Венгрией и Словакией о проекте Габчиково-Надьмарош на реке Дунай, по которому вынес решение в сентябре 1997 г., и спор между Уругваем и Аргентиной по поводу строительства целлюлозных заводов, по которому решение было вынесено в 2010 году.

Решение Международного Суда от 20 апреля 2010 года по спору между Аргентиной и Уругваем касательно целлюлозных заводов на реке Уругвай, вынесенное 20 апреля 2010 года, вносит весомый вклад в развитие международного права водных ресурсов. В частности, в нем проясняется взаимоотношение между материальными и процедурными нормами международного экологического права и отмечается, что оценка воздействия на окружающую среду теперь является международно-правовым обычаем для деятельности, которая потенциально может оказать трансграничное воздействие, то есть ее проведение обязательно для всех государств, независимо от их присоединения к тому или иному международному договору. Суд также отметил в своем решении, что принцип справедливого и разумного использования, по сути, синонимичен понятию устойчивого развития, поэтому рассмотрение экологических вопросов должно быть неотъемлемой частью справедливого балансирования различных интересов. Наконец, Суд отдельно отметил важность институциональной составляющей сотрудничества, который является реальным механизмом, созданным странами для постоянного взаимодействия [6].

Второй спор, на котором хотелось бы остановиться — это решение арбитражного суда касательно выполнения Договора от 1960 года по водам Инда между Пакистаном и Индией. В 2010 году Пакистан начал арбитражный процесс против Индии относительно (1) правомерности строительства и эксплуатации гидроэлектростанции Кишенганга, строящейся Индией на реке Кишенганга/Нилум, расположенной в подконтрольных Индии территориях Джамму и Кашмир; (2) допустимости по Договору сработки водохранилищ некоторых индийских ГЭС ниже «мертвого уровня». В состав суда входили как юристы, так и инженеры, что способст-

вовало грамотному рассмотрению сложных технических вопросов, поставленных перед судом. Также интересно, что в своем решении суд констатировал, что обязательство поддержания минимального стока в реки при эксплуатации ГЭС «Кишенганга» вытекает из международно-правового обычая, то есть является обязательным к исполнению всеми государствами [6].

Заключение

Международно-правовое регулирование использования, управления и охраны водных ресурсов развивается полным ходом. Последние тенденции его развития демонстрируют, что международное сообщество признает необходимость справедливого и разумного использования международных водотоков и их охраны в качестве международно-правового обязательства. Даже страны, предпочитающие решение вопросов использования трансграничных водных ресурсов на двусторонней основе, как, например, Китай — в своих действиях ограничены этими международно-правовыми нормами.

Литература

1. НИЦ МКВК, «Вступление в силу и перспективы расширения Конвенции ООН по водотокам 1997 года: мнения экспертов». Ташкент, 2015.
2. ЕЭК ООН, «Совершенствование управления водными ресурсами и трансграничного водного сотрудничества в Центральной Азии: Роль природоохранных конвенций ЕЭК ООН». Нью-Йорк и Женева, 2012 г. ECE/MP.WAT/35
3. ЕЭК ООН, Совещание Сторон Конвенции «Решение VI/1 Оказание поддержки осуществлению и соблюдению». Рим, 28-30 ноября 2012. ECE/MP.WAT/37/Add.2
4. Зиганишина Д.Р., «Комитет по осуществлению — новый организационно-правовой механизм сотрудничества в рамках Водной Конвенции ЕЭК ООН». 2012
5. ООН, «Речные бассейновые комиссии и иные институциональные механизмы в области трансграничного водного сотрудничества». Нью-Йорк и Женева, 2009 год. ECE/MP.WAT/32
6. НИЦ МКВК, «Национальное и международное водное право: современные тенденции развития». Юридический сборник №31, Ташкент, 2013.

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ ОБЪЕКТАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В.М. Вильдяев

Некоммерческое партнёрство «Национальный центр водных проблем», Россия,
valwild@yandex.ru

WATER MANAGEMENT PROBLEMS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Valery Wildyaev

National Center of Water Problems, a non-commercial partnership organization
valwild@yandex.ru

This paper presents an analysis of the water management in Russia. It shows that the inefficiency of decisions on the use and protection of water bodies is a result of the low level of qualification of the managers in charge of these opera-

tions, as well as the lack of adequate information and intellectual support. This work provides examples of ineffective solutions in this field.

Неэффективное управление водными объектами, причиной которого является низкий профессиональный уровень управленческих кадров, в результате приводит к неэффективному использованию бюджетных денег, принятию управленческих решений, негативно сказывающихся на экологическом состоянии водных объектов, а также к большим экономическим и экологическим ущербам при паводках. Низкий профессиональный уровень управленческих кадров также способствовал созданию ситуации, при которой на управленческие решения в области использования и охраны водных объектов оказывают влияние недобросовестные представители различных научных и образовательных учреждений, а также коммерческих структур. Причём, это влияние, за небольшим исключением, не проявляется явно в регионах, но оказывается определяющим в федеральных ведомствах. Неэффективность использования бюджетных денег, выделяемых на информационное обеспечение и научно-исследовательские работы, в рамках выполнения норм Водного кодекса и ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года» просто поражает. То, что выявляет Счётная палата, касается, как правило, формальных нарушений по нецелевому использованию денег, но практически не даётся оценка эффективности используемых средств при выполнении информационных и научно-исследовательских работ, так как отсутствует система независимых экспертов, которые бы могли дать объективную оценку выполненным работам. Сама приёмка выполненных работ, нередко осуществляется теми же людьми, которые формируют техническое задание и выполняют работы, а в качестве экспертов для оценки научно-исследовательских работ, на которые потрачены сотни миллионов рублей привлекают специалистов, не имеющих учёных степеней и не написавших в своей жизни ни одной статьи.

Немаловажную роль в поддержании жизнедеятельности этого непрофессионального общества играет известный энергетический холдинг, обладающий значительными финансовыми возможностями, что позволяет ему доминировать в области использования водных объектов, оставляя за рамками их охрану, а также защиту населения от негативного воздействия вод. При этом холдинге существуют, так называемые «эксперты» и «независимые» журналисты, готовые в любой момент рассказать и написать о заботе этого холдинга об окружающей среде и населении, которое можно спасти от наводнений, если все реки перекрыть плотинами. Правда, периодически появляются сведения о том, что холдинг как-то незаметно умыкнул миллиард рублей на изыскания, которые не проводил, и построенное сооружение перекопилось, а также о большом завышении цен на проектные работы и на строительство объектов энергетики. Но это проходит как-то не очень заметно и без каких-либо последствий для них. Так же как без последствий для них и для чиновников прошло регулирование водохранилища, при котором накануне катастрофического паводка оно оказалось полностью заполненным. В другом случае поощряемые холдингом и чиновниками надуманные и безосновательные разговоры о «грядущем маловодье», позволили сократить сбросы воды весной в пойму, что создало проблемы для нормального нереста рыбы, а водохранилища всё лето работали в форсированном режиме, так как вместо «грядущего маловодья» выпало рекордное количество осадков.

Казалось бы, что в сложившейся ситуации должна возрасти роль общественных и политических организаций экологической направленности, но и здесь всё не так, как хотелось бы. Лет двадцать назад ни один кандидат в депутаты областного (республиканского) совета или Государственной Думы не имел бы шансов быть избранным, если в его программе отсутствовали обещания закрыть какое-нибудь предприятие или остановить какую-нибудь стройку. Предприятия, как правило, не закрывались, а стройки, если и прекращались, то только по финансовым причинам. Но в результате в представительных органах власти оказалось большое количество людей, называвших себя экологами, но вся их законодательная экологическая деятельность свелась к замене словосочетания «благоприятная (не благоприятная) экологиче-

ская обстановка» на «хорошая (плохая) экология», и теперь даже президент и премьер-министр, не говоря уже о министрах, могут поговорить о «плохой» или «хорошей» экологии, а один из заместителей министра МПР России в слове «среда» (в смысле окружающая) ударение делает на первую гласную.

В начале нынешнего века исполнительная власть перешла в наступление на экологические движения, и в газетах стали писать о деструктивной роли экологических организаций. Высказался на эту тему и президент. В результате, чтобы всё направить в «конструктивное» русло, Председателем комитета Государственной Думы по природопользованию и экологии стала металлург, и в результате страна получила Водный и Лесной кодексы, которые не только добились систему управления водными объектами и лесным фондом, но и принесли колоссальный экономический (не говоря уже об экологическом) ущерб, а металлург получила орден и стала губернатором.

Конечно, деструктивной деятельности со стороны некоторых общественных экологических структур было достаточно, что следует объяснить и низким уровнем профессионального понимания экологических проблем среди общественных и политических активистов того времени. В настоящее время интереса к движениям и политическим партиям экологической направленности среди населения, к сожалению, поубавилось, в чём преуспела и власть путём создания псевдоэкологических структур, которые называют себя то движениями, то партиями, но в нужный момент всегда поставят подпись в поддержку или осуждение того (или чего) на кого (или на что) укажет власть. А если их руководители и участвуют в предвыборных дебатах, то после этих дебатов число желающих поддержать такого рода «зелёных» резко сокращается. Очень уж не профессионально и непрезентабельно они выглядят. Вот и получается, что формально экологическое движение и партия существуют, но на самом деле это подставные казачки.

Сегодня, читая аналитические обзоры некоторых представителей экологических (не прикормленных властью) организаций, с удовлетворением отмечаешь, что их профессиональный уровень понимания проблем значительно выше уровня чиновников, хотя в начале 90х годов прошлого века всё было наоборот. Конечно, с одной стороны, это можно объяснить и падением профессионального уровня чиновников, но очевидна и возросшая степень образования и самообразования общественности, чему в немалой степени поспособствовал и Интернет. Вместе с тем, если лет 20 назад можно было быть активистом экологического движения и не думать о том, как прокормить себя и семью, то в настоящее время заниматься экологическими проблемами вне поля, контролируемого властью и различными холдингами, может только йог, которому одной лепёшки хватает на всю неделю. А исполнительная власть или коммерческие структуры, как правило, поддерживает тех, кто работает на их интересы, которые не всегда совпадают с интересами государства и общества.

Ситуация серьёзно усугубилась после принятия закона об «иностранных агентах», так как в любой момент профессионально работающего за деньги какого-нибудь иностранного фонда принципиального общественника можно обозвать агентом, что в российском общественном сознании понимается весьма однозначно.

Возникает извечный российский вопрос «Что делать?» Ответить полноценно на этот вопрос сложно, но для того, чтобы хоть как-то остановить дальнейшую деградацию системы управления водными объектами, необходимо, прежде всего, обеспечить максимальную публичность принимаемых решений и их последствий, что могут сделать только независимые общественные организации, с привлечением не ангажированного учёного сообщества и СМИ. И, конечно, нужно активно использовать возможности Интернета, для распространения аналитических и публицистических материалов по проблемам в области использования и охраны водных ресурсов, а также делать запросы в органы власти, а то и в правоохранительные органы, по поводу очевидных злоупотреблений чиновников и компаний, которые их контролируют. Ведь известный с 30-х годов прошлого века девиз: «Спасение утопающих — дело рук самих утопающих» остаётся актуальным и сегодня. И хотя наши суды и правоохранительные

органы, являющиеся составными частями существующей в стране чиновничьей системы, вряд ли станут трогать чиновников и компании без указания свыше, но, всё же, при достаточной настойчивости общественности можно что-то и изменить. И начинать всё это надо в регионах. Традициями обладают не столько люди, сколько место. А столица наша всегда славилась купеческими традициями...

КЛИМАТИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ В УМЕРЕННЫХ ШИРОТАХ АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКОГО РЕГИОНА, ИХ ВЗАИМОСВЯЗИ И ВЛИЯНИЕ НА ВОДНЫЕ СИСТЕМЫ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В.И. Пономарев¹, Е.В. Дмитриева¹, С.П. Шкорба¹, С.Г. Шапхаев²

¹Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия, pvi711@yandex.ru

²Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, Улан-Удэ, Россия, shapsg@gmail.com

В разномасштабных региональных климатических изменениях в умеренных широтах Азиатско-Тихоокеанского региона выделены смена климатических режимов на рубеже 20 и 21 веков на полувекových временных масштабах, а также межгодовые и многолетние колебания, которые зависят от фазы полувекových колебаний и при определенных условиях могут приводить к увеличению частоты экстремальных климатических событий.

CLIMATIC ANOMALIES IN MODERATE LATITUDES OF THE ASIA-PACIFIC REGION, THEIR LINKAGES AND THE IMPACT ON AQUATIC SYSTEMS IN SIBERIA AND FAR EAST

Ponomarev V.I.¹, Dmitrieva E.V.¹, Shkorba S.P.¹, Shapkhaev S.G.²

¹Ilyichev Pacific Oceanological Institute, Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia, pvi711@yandex.ru

²East-Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia, shapsg@gmail.com

The different scales of regional climate change in temperate latitudes of the Asia-Pacific region marked change in climatic conditions at the turn of the 20th and 21st centuries in half a century time scales of 50–60 years, as well as inter-annual and multi-year fluctuations that depend on the phase of half a century of hesitation and under certain conditions can lead to an increase in the frequency of extreme climatic events.

Познание закономерностей климатической изменчивости в системе ледяной покров–океан–материки–атмосфера–литосфера и антропогенных воздействий на эту систему является важным для хозяйственной деятельности человека, ее развития и регулирования. Изменчивость взаимосвязанных физических процессов в оболочках геосферы характеризуется большим количеством источников и стоков энергии, разномасштабностью, квазирегулярностью, наличием отрицательных обратных связей, придающих устойчивость климатической системе по отношению к внешним воздействиям. Достижения, полученные в области наук о Земле, позволяют решать прикладные задачи управления крупными, частично зарегулированными

водными объектами, сохранить биоразнообразие, минимизировать последствия изменения экосистем, вызванных наводнениями, засухами, лесными пожарами, антропогенной трансформацией ландшафтов. Диагноз разномасштабных климатических аномалий, к чему относится и наша работа, позволит совершенствовать методы прогнозирования экстремальных климатических аномалий, сопутствующих природных процессов и катастрофических событий, в том числе в Северной Евразии, Сибири и на Дальнем Востоке России.

Закономерности изменения ледово-термических процессов, гидрологических циклов и уровня режима озера Байкал исследовались в работах [1, 9–11]. Выделены полноводные и маловодные многолетние периоды в бассейне озера Байкал и реки Селенга, в том числе современный маловодный период до 2012г. [1]. Определены региональные причины и физические механизмы экстремального наводнения на реке Амур [7, 8, 12] и реках Приморья [5]. Наряду с региональными аномалиями важно определить их дальние связи с предшествующими и сопутствующими крупномасштабными аномалиями в системе океан–атмосфера в различных широтных зонах АТР, чему посвящена данная работа.

При анализе данных инструментальных наблюдений за последние 100–160 лет, а также колец деревьев за 200–250 лет выделяется колебание климата квазиполувекового масштаба с периодом 50–70 лет [6, 14, 15]. Такие колебания обнаружены в северной части Тихого океана, на севере Американского континента [14, 15] и в Арктике [6], где фазы этого колебания, многолетие периоды потепления или похолодания примерно совпадают. В современной интерпретации квазиполувековых колебаний климата, чередующихся аномалий с масштабами от 25 до 35 лет часто используется понятие климатических режимов. В.И. Бышевым и др. [2] выделены климатические режимы аналогичного временного масштаба в Северной Атлантике при построении фазовых траекторий в декартовой системе координат, по одной оси которой откладывается разность приземного атмосферного давления в Исландском и Азорском центрах действия атмосферы, а по другой оси — температура поверхности океана в районе этих же центров действия. В северной части Тихого океана выделить климатические режимы в терминах, аналогичных по смыслу фазовым траекториям, не удастся.

Наряду с трендами потепления в приземном слое атмосферы и верхнем слое океана за период инструментальных метеорологических и океанографических наблюдений (за последние 150, 100 и 50–60 лет) существенный вклад в региональные аномалии погоды и климата вносят многолетние и межгодовые колебания атмосферной и океанической циркуляции, потоков тепла между океаном и атмосферой и остальных характеристик этой взаимодействующей системы. Амплитуда региональных климатических колебаний, как правило, значительно превышает величину приращения линейного тренда конкретных параметров системы океан–ледяной покров–атмосфера. Наиболее важными физическими параметрами системы являются приземная температура воздуха, атмосферное давление, скорость ветра, облачность, осадки, речной сток, температура, соленость, тепловой и солевой балансы поверхности океана, скорость течения, характеристики ледяного покрова, переносы тепла в океане и атмосфере.

В большинстве из этих параметров можно выделить межгодовые и многолетние колебания с масштабами около 2–3 лет, 4–7 лет, 8–16 лет, 18–26 лет, 27–35 лет, которые могут иметь различные амплитуды и противоположные фазы в различных районах Земного шара, как, например, интердекадные колебания в районе водосбора озера Байкал и субарктических районах Дальнего Востока, а также в Охотском и Японском морях и северо-восточной части Тихого океана, прилегающей к заливу Аляска [17]. Аномалии температуры воздуха, поверхности воды в Охотском, Японском морях и северо-западной части Тихого океана, обусловленные сопутствующим сигналом Эль Ниньо (колебания с периодом 3–7 лет) отрицательны в зимний и летний сезоны и имеют противоположный знак в этих морях по отношению к аномалиям температуры в районе залива Аляска [16]. На Дальнем Востоке России в период сильных и продолжительных Эль Ниньо усиливается зимний муссон Северо-Восточной Азии и ослабевает летний [3]. Ослабление летнего дальневосточного муссона (ветер юго-восточного

румба), несущего влажный воздух и осадки, приводит к уменьшению уровня Артемовского водохранилища под Владивостоком [3].

Из множества параметров, характеризующих разномасштабные региональные климатические изменения в умеренных широтах Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), в данной работе мы анализируем приземную температура воздуха, атмосферное давление, осадки, речной сток, тепловой баланс поверхности АТР. Использовались сеточные поля атмосферных характеристик у поверхности Земли из метеорологического реанализа NCEP NCAR с 1948 г. по 2015 г. Для выделения многолетних климатических режимов в АТР мы рассматриваем особенности многолетнего изменения контрастов не только температуры поверхности океана и приземного атмосферного давления, но также разности между значениями результирующего потока тепла (Q) на поверхности океана в районах умеренных, средних и тропических широт, между значениями Q на Азиатском континенте и в океане умеренного широтного пояса. Контраст между Азиатским материком и северной частью Тихого океана обуславливает интенсивность Азиатско-Тихоокеанской муссонной системы и меридиональный обмен теплом, соответствующий определенным типам циркуляции атмосферы в АТР. Контраст между осредненными вдоль круга широты значениями приземного давления, температуры воздуха в зональных поясах высоких и умеренных широт определяет интенсивность зональной циркуляции атмосферы и циркумполярного вихря.

В результате за период наблюдений с 1948 по 2014 г. в АТР по контрастам Q и приземного атмосферного давления выделены три климатических режима 50-х — 60 лет, начала 70-х — середины 90-х лет и с конца 90-х — начала 2000-х по настоящее время. Современный климатический режим начала 21 века на юге Сибири, во всем бассейне озера Байкал и реки Селенга, а также на территории Монголии и северного Китая (40° – 50° с.ш., 100° – 110° в.д.), включающей значительную часть бассейна реки Селенга, характеризуется ростом атмосферного давления, летним потеплением и уменьшением сумм летних осадков (рис.1б, рис.2б).

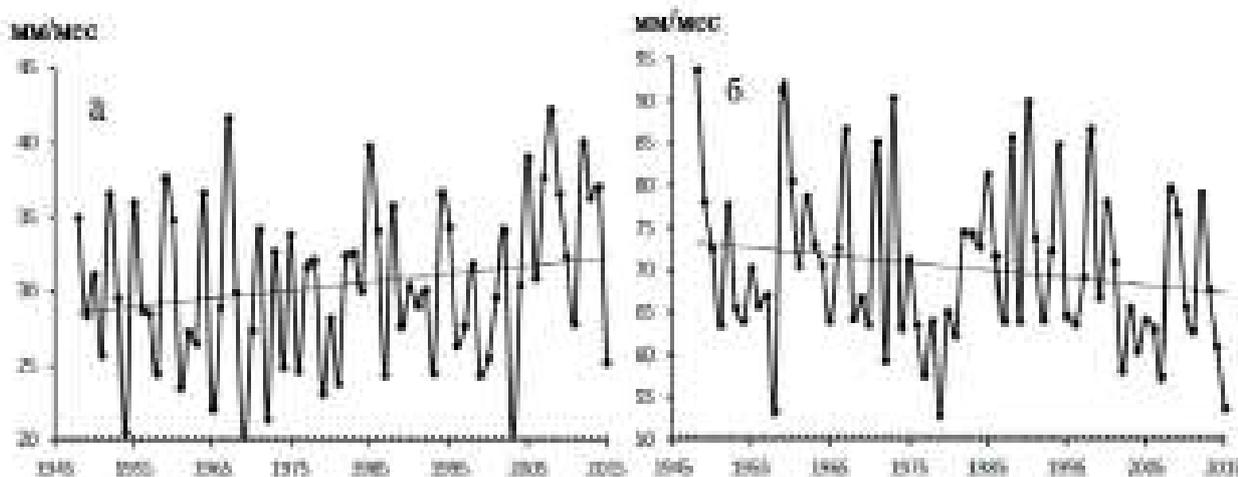


Рис. 1. Временные ряды (с 1948 г. по 2015) сезонных осадков (мм/мес) гидрологической весной (а), календарным летом (б) во всем бассейне оз. Байкал (46° – 57° с.ш., 97° – 114° в.д.), включая бассейн р. Селенга.

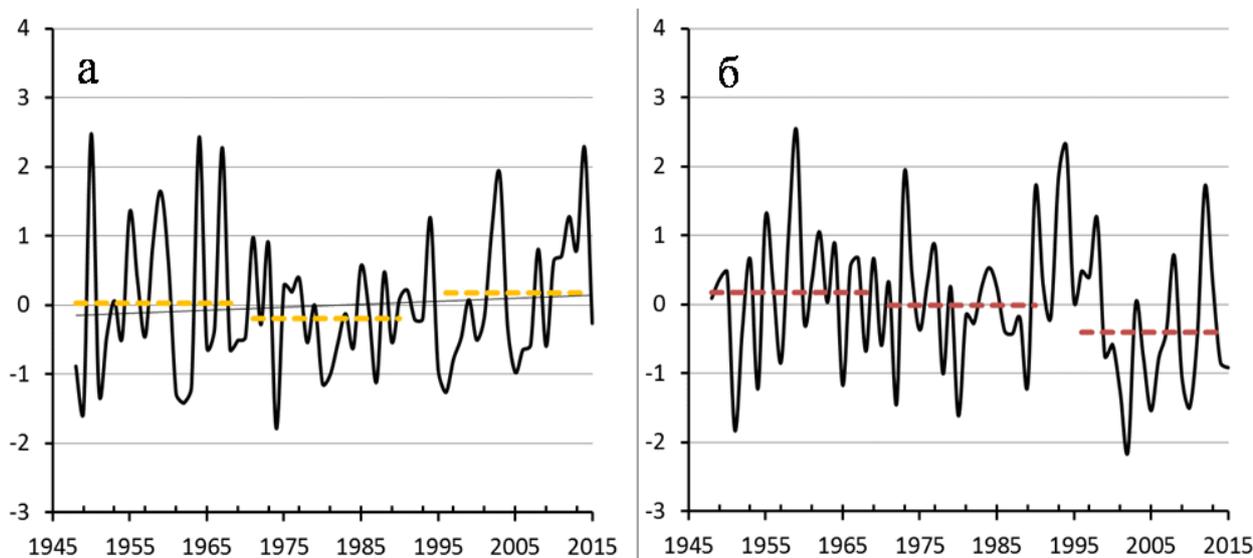


Рис.2. Временные ряды (с 1948 г. по 2015) нормализованных аномалий сезонных сумм осадков гидрологической весной (а) и календарным летом (б) в Монголии (40° – 50° с.ш., 100° – 110° в.д.), включающей значительную часть бассейна реки Селенга.

В среднем многолетнем годовом ходе наименьшие сезонные суммы осадков в бассейне озера Байкал, в Сибири и на Дальнем Востоке наблюдаются зимой, а наибольшие — летом в июле–августе. Экстремальные осадки на Байкале и в Сибири отмечаются в июле в период высокой повторяемости циклонов, а на Дальнем Востоке — в августе в период прохождения тайфунов. Значительный дефицит аномалий осадков в теплый период года, особенно в июле, августе в бассейне водосбора озера Байкал (рис.1), в Монголии (рис.1), как и в других районах умеренных широт Азии, обуславливает продолжительные маловодья и засухи. На рис.1б, 2б показано уменьшение летних осадков в среднем за последние 18 лет (с 1997г. по 2015г.) во всем бассейне водосбора оз. Байкал (46° – 57° с.ш., 97° – 114° в.д.), включая бассейн р. Селенга, а также на территории Монголии и прилегающих приграничных районах Китая (40° – 50° с.ш., 100° – 110° в.д.). Отрицательные аномалии осадков наряду с антропогенными факторами приводили к уменьшению стока реки Селенга в последние 18 лет. Сток р. Селенга составляет 50% от общего стока в Байкал и во многом определяет уровенный режим озера. Поэтому дефицит осадков в бассейнах озера Байкал, реки Селенга и уменьшение расхода р. Селенга во многом объясняет затянувшееся маловодье в бассейне озера Байкал [1].

На рис.1,2 видна также значительная межгодовая изменчивость осадков в этом районе, характерная для всего периода наблюдений. За последние 30 лет в бассейне озера Байкал (рис.1) экстремальное уменьшение осадков летом наблюдалось в 2015г., а гидрологической весной (апрель–июнь) — в 2003 и 2015гг., т.е. в годы продолжительных Эль Ниньо, начинавшихся гидрологической весной. В эти же годы наряду с 2005 и 2011 и 2014 гг. отмечаются отрицательные аномалии летних и весенних осадков на территории Монголии и приграничных районов Китая (рис.2), где суммы осадков существенно меньше, чем севернее в бассейне оз. Байкал.

Наряду с экстремальным дефицитом осадков летом 2015г. и отрицательной аномалией осадков в весенний сезон в Байкальском регионе, в Бурятии наблюдались сильные пожары и положительная аномалия приземной температуры воздуха, что привело к значительному увеличению испарения в бассейне реки Селенга и озера Байкал. Не исключено и антропогенное влияние хозяйственной деятельности в бассейне этой реки на территории Монголии и Бурятии, вызванное добычей полезных ископаемых и вырубкой лесов, играющих водоохранную и водорегулирующую функции на водосборной территории при дефиците осадков.

На рис. 3 показаны области увеличения (красный и желтый цвет) и уменьшения (голубой и синий цвет) приземного атмосферного давления в зимний и летний сезоны в многолетний период с 1996 по 2014 г. по сравнению с периодом 1971–1991гг.

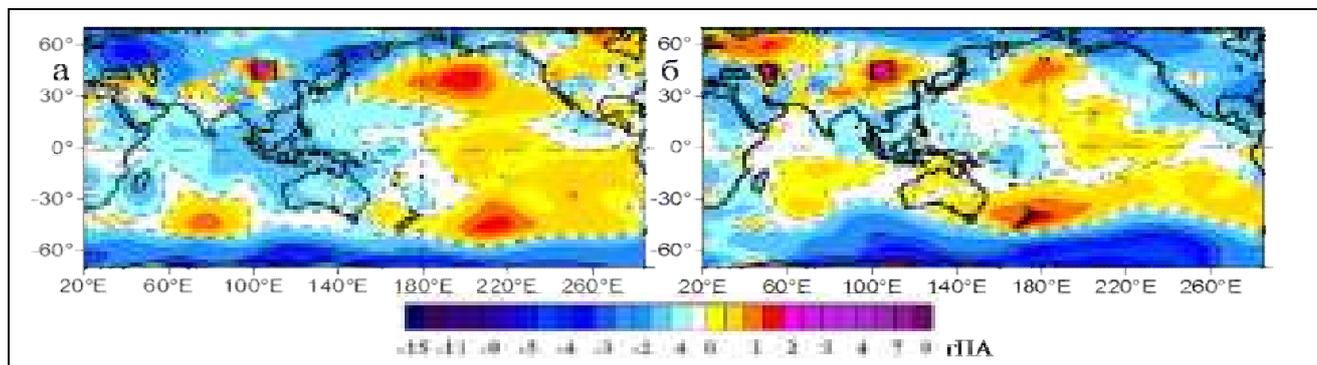


Рис.3. Разность между средними полями приземного атмосферного давления (гПА) в современный (1996–2014гг.) и предшествующий (1971–1991гг.) климатические режимы для гидрологического (январь–март) зимнего (а) и календарного летнего (б) сезонов.

Видно, что как в зимний (рис.2а), так и в летний (рис.2б) сезоны северного полушария рост атмосферного давления охватывает значительную часть Тихого океана с практически симметричными максимумами в центральных районах океана средних и умеренных широт северного и южного полушарий. Аналогичное увеличение давления в зимний и летний сезоны произошло в южной части Индийского океана, севернее Индии, в континентальной части Восточной Азии с максимумом на территории Монголии (40° – 50° с.ш., 100° – 110° в.д.), включающей значительную часть бассейна реки Селенга, выделенном квадратной рамкой. Летом положительная аномалия приземного давления и уменьшение осадков охватывает также Северную Европу и континентальную часть Восточной Азии средних и умеренных широт, в том числе бассейн озера Байкал.

Уменьшение давления и усиление циклонической активности характерно для Восточной Арктики, Южного океана (севернее 50° ю.ш.), окраинных районов Тихого и Индийского океанов, включая Охотское, Берингово моря и в меньшей степени Японское море. В результате смены климатического режима в конце 20го–начале 21 веков в западной субарктике и субтропиках Тихого океана в последние 16 лет увеличилась повторяемость сильных штормов и экстремальных осадков, обуславливающих катастрофические наводнения на Дальнем Востоке и севере Китая.

Климатический тренд предшествующих десятилетий прошлого века в умеренных широтах АТР, сопутствующий глобальному потеплению, указывал на увеличение зимней температуры воздуха и увеличение годовых сумм атмосферных осадков в умеренных широтах Азии. Увеличение летней приземной температуры воздуха и уменьшение осадков в последние два десятилетия также указывает на смену климатического режима в конце 20го–начале 21 века. При смене климатического режима изменяются амплитуды межгодовых колебаний регионального климата в умеренных широтах АТР и Северной Евразии. Изменяются дальние связи между дипольными структурами центров действия атмосферы в Северной Атлантике, Тихом и Индийском океанах, а также на континентах, например, в зоне действия Сибирского (Монгольского) антициклона. Дальнейший поиск предикторов и типизаций макросиноптических процессов для улучшения прогнозирования экстремальных климатических аномалий должен строиться на углубленном понимании физических механизмов показанных закономерностей с применением математических моделей. На основе аналогичных предикторов возможно совершенствование прогнозов пожарной опасности в Сибири [4].

Для дальнейших исследований необходимо развитие глобальной и региональной системы наблюдений на суше и в океане, в частности метеорологических, гидрологических и океанографических наблюдений, наблюдений поверхности суши с использованием методов дистанционного зондирования Земли из космоса. Имеющийся уровень научных знаний об изменениях климата позволяет ставить вопросы об учете этих изменений при проектировании крупных ГЭС на Амуре и на Селенге на территории Монголии. Это обязывает заказчиков подобных мегапроектов оценивать их экологические последствия [13].

Выводы

1. Региональные особенности климатической изменчивости в Северной Евразии зависят от фазы квазиполувековых колебаний, обусловленных глобальными климатическими процессами и внешними воздействиями.
2. Статистический анализ временных рядов данных гидрометеорологических наблюдений позволил выявить смену климатических режимов на рубеже 20 и 21 веков в умеренных широтах Азиатско-Тихоокеанского региона.
3. Характерными особенностями современного климатического режима являются:
 - положительные аномалии приземного атмосферного давления с максимумом зимой в центральных внетропических районах Тихого океана и на юге Индийского океана.
 - аналогичный рост атмосферного давления на юге Сибири, в частности на территории Монголии и в бассейне водосбора озера Байкал, но с максимумом летом, сопровождающийся уменьшением преимущественно летних осадков в этих районах.
4. Для улучшения прогнозирования экстремальных климатических аномалий в бассейне водосбора озера Байкал и крупных рек, в частности реки Амур, необходим поиск предикторов, характерных предшествующих макросиноптических ситуаций и крупномасштабных аномалий в системе океан–атмосфера, а также антропогенных изменений ландшафта с использованием данных дистанционного зондирования поверхности Земли из космоса и современных математических моделей.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 15-05-03805 и проекта Дальний Восток 15-И-1-0470.

Литература

1. *Бережных Т.В., Марченко О.Ю., Абасов Н.В., Мордвинов В.И.* Изменение летней циркуляции атмосферы над восточной Азией и формирование длительных маловодных периодов в бассейне реки Селенга // География и природные ресурсы. 2012. №3. С. 61–68.
2. *Бышев В.И., Нейман В.Г., Романов Ю.А., Серых И.В.* О фазовой изменчивости некоторых характеристик современного климата в регионе Северной Атлантики // ДАН. 2011. Т.438, № 6, С.817–822.
3. *Бышев В.И., Нейман В.Г., Пономарев В.И., Романов Ю.А., Серых И.В., Цурикова Т.В.* Роль глобальной атмосферной осцилляции в формировании климатических аномалий Дальневосточного региона России // ДАН. 2014. Т. 458. № 1. С. 92–96.
4. *Волокитина А.В., Софронов М.А., Корец М.А., Софронова Т.М., Михайлова И.А., Цветков П.А.* Прогноз поведения лесных пожаров. Отв. ред. П. А. Цветков. Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2010. 211 с.
5. *Гарцман Б.И., Мезенцева Л.И., Меновщикова Т.С., Попова Н.Ю., Соколов О.В.* Условия формирования экстремально высокой водности рек Приморья в осенне-зимний период 2012 года. // Метеорология и гидрология, НИЦ «Планета». 2014. №4. С. 77–92.
6. *Гудкович З.М., Карклин В.П., Смоляницкий В.М., Фролов И.Е.* О характере и причинах изменений климата Земли // Проблемы Арктики и Антарктики. 2009. Vol. 81. N1. С.15–23.
7. *Мезенцева Л.И., Соколов О.В., Друзь Н.И.* Сбой циркуляции атмосферы над восточной Азией в период катастрофического наводнения на Амуре летом 2013г. // Юбилейный вып. ДВНИГМИ-65 лет.— Владивосток: Дальнаука, 2015. С.238–250.

8. Мезенцева Л.И., Соколов О.В., Друзь Н.И. Атмосферная циркуляция над Дальним Востоком в 2013 г. при экстремальном наводнении в бассейне Амура. // Известия ТИНРО. 2015. Т. 180. С.261–272.
9. Савельев В.А. Современные проблемы и будущее гидроэнергетики Сибири.— Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН.— 2000. 200 с.
10. Сизова Л.Н., Куимова Л.Н., Шимараев М.Н. Циркуляция атмосферы, климат и ледово-термические процессы на Байкале в последние 60 лет. География и природные ресурсы, № 2, 2013. — С. 74–82.
11. Синюкович В.Н. Реконструкция естественного уровня режима озера Байкал после строительства Иркутской ГЭС // Метеорология и гидрология, НИЦ «Планета». 2005. №7. С. 70–76.
12. Соколова Г.В. Анализ водного режима Амура за период до катастрофического наводнения в 2013 г. // Метеорология и гидрология, НИЦ «Планета». 2015. №7. С. 66–69.
13. Шапхаев С.Г. Эколого-правовые аспекты климатической адаптации плотинных ГЭС. Saabrucken, Lambert Academic Publishing, 2015. 86 с.
14. Minobe S. A 50–70 year climatic oscillation over the North Pacific and North America // Geophys. Res. Lett. 1997. v. 24. P. 683–686.
15. Minobe S. Resonance in bidecadal and pentadecadal climate correlations over the North Pacific: role in climatic regimes shifts // Geophys. Res. Letters. 1999. V. 26. P. 855–858.
16. Ponomarev V.I., Trusenkova O.O., Trousenkov S.T., Ustinova E.I., Kaplunenko D.D., Polyakova A.M. The ENSO signal in the Northwest Pacific // Proc. Science Board 98 Symp. 1997/98 El Nino event, Fairbanks, 14–25 Oct., 1998. PICES Scientific Report N 10. Sidney, Canada, 1999. P. 9–31.
17. Shkorba S.P., Ponomarev V.I., Dmitrieva E.V., Kuimova L.N. Long wave of interdecadal oscillation in moderate latitudes of the Asian Pacific // Presentations of the 2nd PICES/ICES/IOC International Symposium "Effects of Climate Change on the World's Oceans". May 14–18, 2012. Yeosu, Korea. 2012.
18. <http://pices.int/publications/presentations/2012-Climate-Change/S1/Day2-1215-Shkorba-S1.pdf>

РАЗДЕЛ 1. СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РЕК И ОЗЁР

КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ НАВОДНЕНИЙ НА БОЛЬШИХ РЕКАХ. НА ПРИМЕРЕ НАВОДНЕНИЯ НА Р.АМУР В 2013 ГОДУ

Е.Г. Егидарев

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН / Всемирный фонд дикой природы, Амурский филиал, Россия, Egidarev@yandex.ru

Рассматриваются вопросы, связанные с обеспечением мониторинга прохождения наводнений на крупных реках, для информационного сопровождения в принятии управленческих решений при развитии чрезвычайных ситуаций. Приводятся результаты анализа прохождения паводковой волны на реке Амур в 2013г. от Зейской ГЭС до Амурского лимана.

SPACE MONITORING OF CATASTROPHIC FLOODS ON LARGE RIVERS. FOR EXAMPLE, FLOODS ON THE AMUR RIVER IN 2013.

Egidarev E.G.

Pacific Geographical Institute Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences (PGI FEB RAS) / World Wildlife Fund (WWF-Russia) — Vladivostok, Russia.

This paper concerns the issues of monitoring flood progression on large rivers for the purpose of informing decision-making during emergency situations. The paper shows the results of analysis of flood wave progression on the Amur River from Zeiskaya HPP to the Amur estuary in 2013.

Наводнение на крупных реках является одним из самых опасных и наиболее разрушительным природным явлением для человека и его хозяйственной деятельности. Река Амур подвержена достаточно частым наводнениям, так за период с 1789 г. по 1895 г. произошло 10 значительных паводков, а с 1900 года по настоящее время еще 24. [4], [5], [6]. Такие частые наводнения нарушают нормальную хозяйственную деятельность Приамурья и наносят значительный урон населению и сельскому хозяйству. В этой связи на самых больших и полноводных притоках было возведено 2 крупные плотины в Российской части и 17 средних и крупных в Китае. Но, даже после зарегулирования рек Зеи, Буреи и Сунгари, люди не смогли полностью защитить себя и свою инфраструктуру от сильных наводнений.

Водный режим рек Амурского бассейна характеризуется крайне неравномерным стоком в течение года, на май–октябрь приходится 85–90% годового стока [8]. В бассейне р.Амур можно выделить три области формирования стока: бассейны рек Шилки и Аргуни, бассейны рек Зеи и Буреи, бассейн реки Сунгари. Это самостоятельные области формирования стока, многолетние колебания водности которых не совпадают. Прохождение паводка на реке Амур в значительной степени зависит от сочетания объемов и сроков прохождения паводков в этих трех областях. Самые высокие уровни воды в паводок наблюдались именно в годы, когда паводки проходят одновременно во всех трех областях [3].

В июле–сентябре 2013 года на реке Амур произошло сильнейшее за всю историю наблюдений катастрофическое наводнение, вызванное экстремальными ливневыми дождями, которые продолжались около двух месяцев [7]. Наводнение охватило почти весь бассейн Амура, включая территорию российского Дальнего Востока и северо-восточных районов Китая. Наивысшие уровни воды на участке Среднего и Нижнего Амура длиной более 1000 км превысили исторические максимумы на 0,4–2,1 м. Продолжительность стояния высоких уровней (с превышением опасных отметок) составила в районе больших городов (Хабаровск и Комсомольск-на-Амуре) около месяца и более. На пике паводка у г. Хабаровска сформировался выдающийся максимальный расход воды в 46 тыс. м³/с, повторяемость которого оценивается как один раз в 200–250 лет.

В КНР область интенсивных осадков занимала 394000 км², в основном в бассейне Сунгари, где дожди шли в течение нескольких месяцев. В бассейне реки Сунгари наблюдалось крупнейшее наводнение после катастрофического зарегистрированного в 1998 году. Повторяемость его оценивается как один раз в 10–50 лет. В период прохождения экстремального паводка 2013 года произошли значительные изменения в пространственном распределении и интенсивности проявления русловых процессов на реке Амур, масштабы и характеристики которых возможно оценить на основе данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) высокого пространственного разрешения. Подобные данные имеют большое прикладное значение для обеспечения безопасности освоения пойменных территорий, прогнозирование вероятности и последствий ЧС.

Актуальность работ по мониторингу катастрофических наводнений на Дальнем Востоке вызвана серьезными разрушительными процессами в местах жизнедеятельности человека. По данным МЧС [2], в результате прохождения летне-осеннего паводка (2013г.) в пределах российской части бассейна р. Амур в зону подтопления попало 322 населенных пункта в 52 муниципальных образованиях, при этом подтопленными оказались 13038 жилых домов с населением 97793 чел., в том числе 20469 детей. Кроме того, подверглись подтоплению 2530 дачных и 19 883 приусадебных участков, 504 социально значимых объекта, 620,932 тыс. га сельскохозяйственных земель. Общий ущерб составил более 30 млрд руб.

Цель данного исследования: оценить масштаб наводнения на реке Амур в 2013 году и предложить возможность оперативного мониторинга наводнения на крупных реках с использованием данных ДЗЗ. При этом необходимо отметить, что наводнения на крупных водотоках имеют свою региональную специфику и способ их мониторинга должен это учитывать.

На первом этапе работ использован материал 2011 года по выделению высокой поймы на главных водотоках бассейна реки Амур [1] (с водосбором более 10000 км²), который ограничивает район исследования и в дальнейшем позволяет анализировать масштаб наводнения на р.Амур в 2013году.

Затем были собраны и проанализированы данные по уровням и расходам воды в период паводка 2013г. вдоль основного русла р.Амур и ниже Зейской ГЭС, с целью выявления максимальных пиков наводнения на конкретную дату и место. На схеме (рис. 1) показан поделенный район исследуемой территории и гидрологические посты. В работе также были использованы данные, выходящие за пределы исследуемой территории, с целью выявления некоторых закономерностей накопления воды на пойменных территориях и лучшего понимания прохождения наводнений в данном регионе.

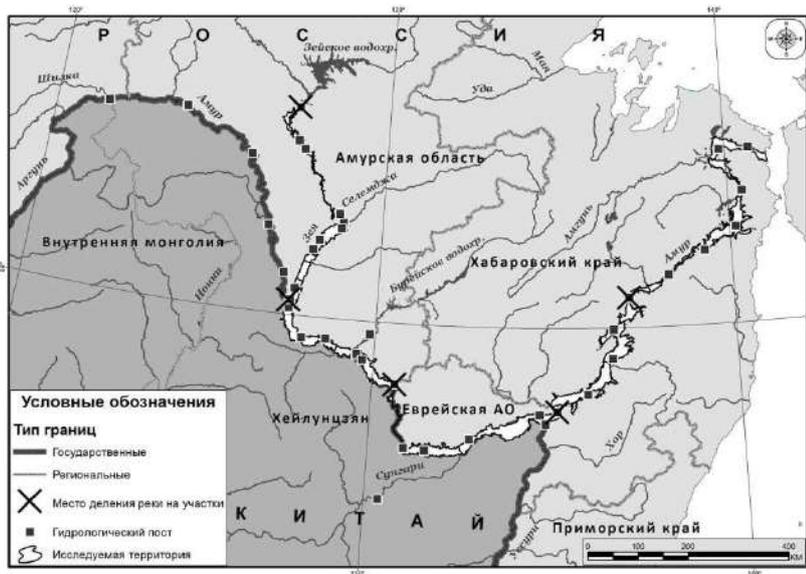


Рис. 1. Объект исследования, поделенный на анализируемые участки.

Далее информация о пиках паводка 2013г. сопоставлялась с данными о состоянии метеоусловий для космической съемки, тем самым были определены безоблачные места с временной привязкой, то есть где и когда лучше всего отслеживать прохождение наводнения, используя материалы ДЗЗ. Для этого была составлена таблица (табл.1), которая помогла сформировать запрос и произвести выборку космических снимков (КС) из всех доступных нам каталогов ДЗЗ. Чаще всего использовались снимки, Aster, Landsat и Modis, так как это открытые и бесплатные ресурсы на сегодняшний день.

Таблица 1. Сопоставление пика паводка и безоблачных снимков на рассматриваемых участках.

Участок реки	Период (ММ.ДД) максимальных уровней воды	Период (ММ.ДД) максимального стока (расход воды)	Безоблачные дни в период наводнения ММ(ДД)	Даты (ММ.ДД) для оптимального наблюдения за паводком с космоса
Зейская ГЭС– Благовещенск	08.10–08.24	08.05–08.28 (свыше 10000 куб м/с)	08 (14, 15, 19–21, 23–29) 09 (2–9, 11, 12, 17, 18, 21, 24–26, 28–30)	08 (14, 15, 19–21, 23, 24)
Благовещенск– граница ЕАО	08.14–08.28	-	08 (14, 15, 20–21, 24–25, 27–29) 09 (2–9, 11, 12, 18, 21, 24–26, 29–30)	08 (14, 15, 20, 21, 24–25, 27–28)
Устье р. Помпеевка– Хабаровск	08.14–09.03	-	08 (14, 15, 16, 20, 21, 25–28) 09 (4–13, 15, 16, 18, 22, 24–30) 10 (4–6, 8, 13, 15–18, 22, 23)	08 (14, 15, 16, 20, 21, 25–28)
Хабаровск– Комсомольск-на-Амуре	09.03–09.20	08.24–09.21 (свыше 40000 куб м/с)	08 (21, 27) 09 (2, 3, 6–10, 13, 15, 16, 18, 24–26, 28, 30) 10 (5–8)	09 (3, 6–10, 13, 15, 16, 18)

Комсомольск-на-Амуре–Амурский лиман (устье)	09.10–09.30	09.10–10.02 (свыше 45000 куб м/с)	08 (20–22) 09 (1–3, 6–8, 10, 14, 16, 19, 22, 28, 30) 10 (1, 6, 10, 18–20)	09 (10, 14, 16, 19, 22, 28, 30)
---	-------------	--------------------------------------	---	---------------------------------

На весь период наводнения в пределах бассейна р.Амур были скачаны бесплатные снимки спутника MODIS, которые публикуются дважды в день в виде мозаик на картографическом сервере NASA “Worldview alpha” (<https://earthdata.nasa.gov/labs/worldview/>).

После проведенного анализа по космическому мониторингу паводка на Амуре 2013г. выделены территории максимальных разливов рек Зея и Амур. С использованием геоинформационных систем и цифровых моделей рельефа, определены объемы пойменных территорий, способных аккумулировать воду во время половодья. Также проведена сверка границ пойм выделенных в 2011 году с территориями, затопленными в паводок 2013г. (табл. 2).

Таблица 2.

Определение параметров пойменных территорий в долинах рек Зеи и Амур ниже створа Зейской ГЭС.

Участок реки	Площадь пойм по выделенным ранее (км ²)	Объемы пойменных территорий. Определены по материалам ЦМР и ранее выделенного контура пойм (км ³)	Площадь максимального разлива (2013г.), выделенная по космическим снимкам (км ²)	Разница в определении пойменных территорий. Площадь затопленных территорий в паводок 2013г. от расчетной (выделенной ранее) в %.
Зейская ГЭС–Устье р.Селемджа	1071.1	12.5	514.8	48
Устье р.Селемджа–Благовещенск	2856.6	33.8	1776.7	62.2
Благовещенск–устье р.Буряя	2993	27.4	1704.6	57
Устье р.Буряя–створ Тайпингоу (в районе китайского поселка Гучжаны)	1887.7	12.5	1040.6	55.1
Створ Тайпингоу–устье р. Сунгари	2000	6.9	1328.8	66.4
Устье р.Сунгари–г.Хабаровск	3848.9	11.5	3758.8	97.7
г. Хабаровск–г.Комсомольск на Амуре	5947.1	25.4	9204.7	154.8
г.Комсомольск на Амуре–Устье р. Амгунь	4493.7	14.7	5988.8	133.3

Устье р.Амгунь–Амурский лиман	1606.5	6.1	2236.7	139.2
Всего	26704.7	150.8	27554.5	103.2

Разница границ затоплений в 2013 году и пойменных территорий, выделенных ранее, дает представление о том, что до устья р. Сунгари наводнение не было столь катастрофическим, чем ниже по течению. Китайская река Сунгари сыграла значительную роль в экстремально высоких уровнях у г. Хабаровска и ниже, а также в продолжительности разливов за пределы пойменных территорий.

В заключении хотелось бы отметить, что космические снимки позволяют проследить некоторые процессы формирования паводка в регионе, если просматривать их временную серию. Выделение пойменных комплексов с использованием материалов ДЗЗ показало очень хороший результат, особенно на тех территориях, где трудно достать какой-либо картографический материал (сопредельная территория Китая). КС земли отображают реальную ситуацию на местности, и при правильно подобранном (выбранном) времени съемки они несут самую достоверную информацию о затоплении поймы или долины на реке.

С целью уменьшения ущерба от наводнений нужно пересмотреть систему хозяйствования на территории, попадающую в зону периодического затопления. Особенное внимание необходимо уделить схеме размещения населения и капитальной застройки. С участием государственных организаций, научных институтов, общественности и неправительственных организаций, необходимо провести функциональное зонирование на пойменных территориях и показать людям особо опасные участки.

Литература

1. *Егидарев Е.Г.* Картографирование и оценка пойменных комплексов в долине реки Амур // Вестник ДВО РАН. — 2012. — № 2 — С 9–16.
2. Катастрофическое наводнение 2013 года в Дальневосточном федеральном округе. Том I. Уроки и выводы: Научно-методический труд / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2013. 154 с.
3. *Ким В.И.* Особенности формирования и прохождения паводков в долине Амура / В.И. Ким // Материалы к юбилейным датам 25 лет Института водных и экологических проблем ДВО РАН (1968–1993 гг) и 85 лет со дня рождения его первого директора члена-корреспондента АН СССР А С. Хоментовского (1908–1986 гг.). Хабаровск, 1993. — С. 71–72.
4. *Клопов С.В.* Гидротехнические ресурсы бассейна р.Амур / С.В. Клопов. — Благовещенск: Амурское книжное издательство, 1958. — 45с.
5. *Коротаев Г.В.* Река Амур и ее народнохозяйственное значение / Г.В. Коротаев. — М: Изд-во «Знание», 1958. — Вып 2. — №14. — 32с.
6. Отчет С-08-01 «Разработка проекта СКИОВО по бассейну реки Амур (Российская часть)». — Владивосток: ДальНИИВХ, 2008. — 370С.
7. Причины и особенности формирования катастрофического наводнения на Амуре летом 2013 года // Всероссийская конференция «Водные и экологические проблемы, преобразование экосистем в условиях глобального изменения климата». — Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2014. — С. 18–21.
8. *Сапаев В. М.* Зарегулирование Амура. Возможна ли оптимизация экологических условий? Журнал «Наука и природа Дальнего Востока». Хабаровск: 2006, № 2. С. 86–95.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗАПАСОВ КЕТЫ И ГОРБУШИ В Р. АМУР В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

А.Н. Канзепарова, С.Ф. Золотухин

Хабаровский филиал ТИПРО-Центр, Хабаровск, Россия, sergchum2009@yandex.ru

Весь XX век объемы уловов горбуши и кеты в бассейне р. Амур уменьшались с 90 до 3 тысяч тонн. Многие считали, что это падение происходит из-за перелова, загрязнения, вырубки лесов, потери нерестилищ и других антропогенных факторов. Однако оказались правы те, кто утверждал, что продуктивность тихоокеанских лососей р. Амур циклична и зависит от климата и космофизических факторов. Восстановление уровня запасов горбуши и кеты до исторического уровня и достижение их уловов в р. Амур до 50 тысяч тонн через 100 лет после пика уловов 1910 года показывает, что цикличность продуктивности тихоокеанских лососей р. Амур составляет около 100 лет.

Abstract

During the entire XX century, the volume of catches of pink and chum salmon in the Amur River basin decreased from 90 to 3 thousand tons. Many believed that this decline is due to overfishing, pollution, deforestation, loss of spawning grounds and other anthropogenic factors. However turned out to be right, those who argued that Pacific salmon productivity in of the Amur River is cyclical and depends on climate and cosmophysical factors. Recovery of stocks of pink and chum salmon to historic levels and achieve their catches in the Amur River up to 50 thousand tons in 100 years after the peak catches of 1910 shows that the cyclicity of Pacific salmon productivity in the Amur river is about 100 years.

Река Амур — одна из крупнейших рек Восточной Азии. В рыбохозяйственном отношении она играет ведущую роль среди внутренних водоемов страны. Река является трансграничным водоемом. Около 53 % площади бассейна р. Амур приходится на территорию России, 45 % — Китая и около 2 % — Монголии (рис. 1).

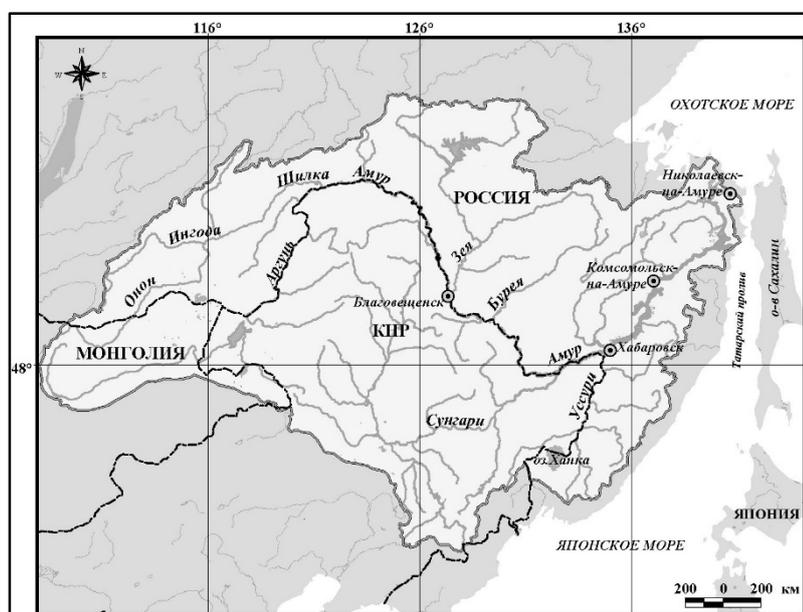


Рис. 1. Река Амур

Во второй половине XX в. численность амурской горбуши и кеты находилась в глубокой депрессии. С начала XXI в. она резко возросла и до сих пор в бассейне р. Амур находится на высоком уровне. Использованные в настоящей публикации официальные данные о величине вылова тихоокеанских лососей в р. Амур получены в Амурском территориальном управлении

Росрыболовства. Данные об уловах осенней кеты в КНР взяты из публикаций в открытой печати (Золотухин, 2007).

Горбуша

У амурской горбуши поколения четных лет всегда устойчиво доминировали над поколениями нечетных лет. После периода снижения численности в 1950–1990-х гг. прошлого столетия отмечался рост численности горбуши как в линии четных, так и нечетных лет, и с начала 2000-х гг. быстро достиг масштабов, сопоставимых с численностью в начале XX в. (рис. 2). Так, в 1914 г. уловы горбуши в р. Амур составили около 15,8 тыс. т, в 2014 г. — 14,6 тыс. т. Рост ее численности объясняют благоприятными условиями среды в местах нагула в океане. Согласно мнения И.Б. Бирмана [1], в бассейне р. Амур наблюдалась четкая 10-летняя периодичность колебаний численности горбуши, соответствующая 11-летним солнечным циклам. Увеличение уловов отмечалось около эпох максимума солнечных циклов, а за ними следовали резкие сокращения численности.

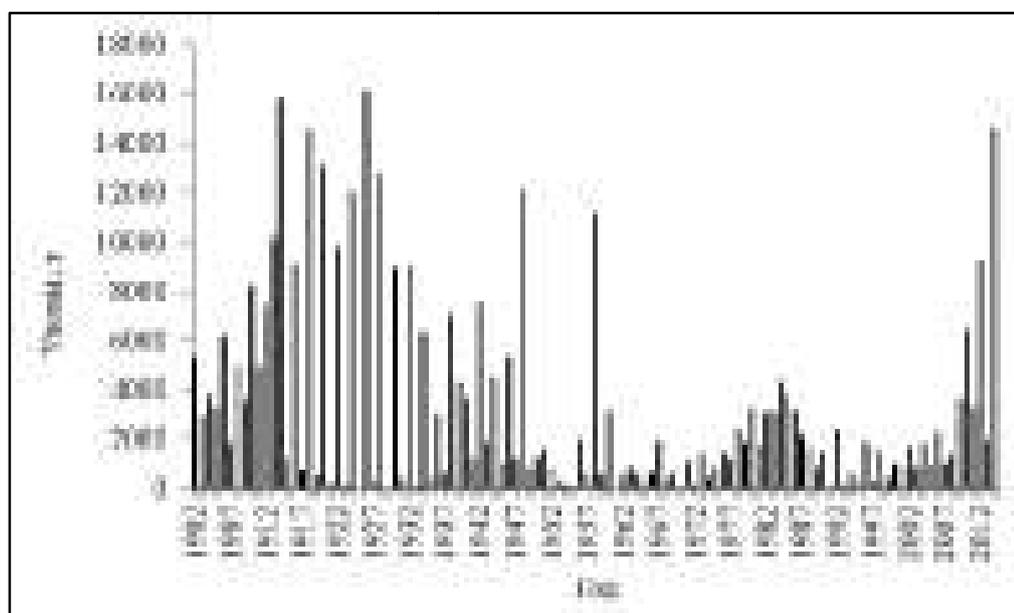


Рис. 2. Динамика уловов горбуши р. Амур

Кета

В 1910 г. на р. Амур был взят рекордный, около 90,7 тыс. т, улов летней и осенней кеты [8]. Резкое снижение численности кеты после 1916 г. считалось результатом перелова [7, 5, 2]. И.Б. Бирман [1] полностью исключал возможность толкования колебаний уловов амурской кеты как результат воздействия промысла, который способен углубить депрессию, замедлить восстановление численности, но решающими всегда были геофизические причины. Он отмечал связь динамики численности амурской кеты с 11-летними циклами солнечной активности: рост урожайности кеты согласован с ростом солнечной активности. С.Ф. Золотухин [3], подтверждая предположения И.Б. Бирмана [1], пришел к выводу, что в годы с аномальными гидрометеоусловиями в р. Амур формируются поколения осенней кеты с аномально высокой или аномально низкой численностью.

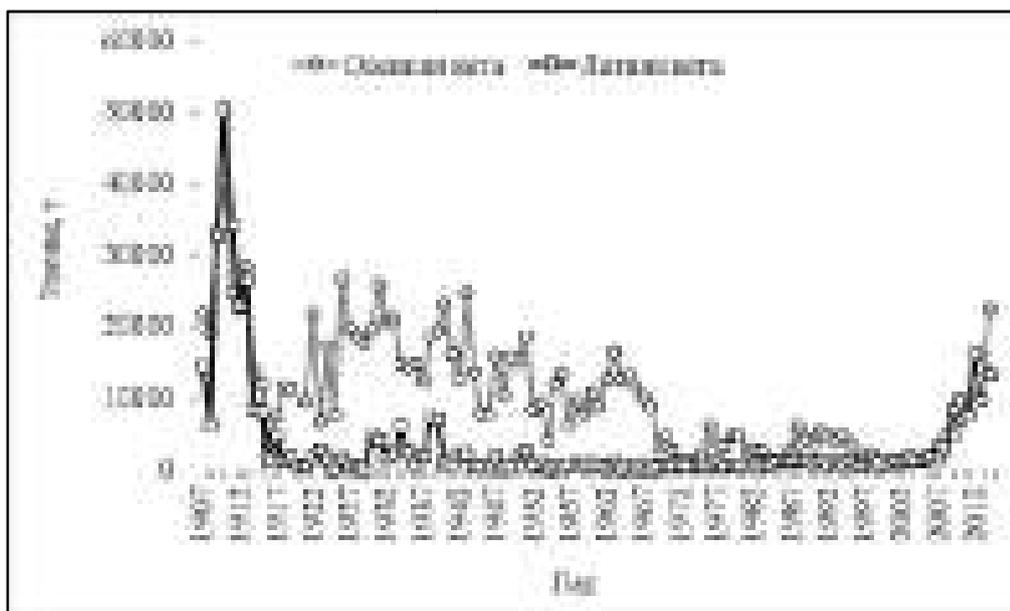


Рис. 3. Динамика уловов летней и осенней кеты р. Амур

Вероятно, действие глобальных климатических факторов на продуктивность тихоокеанских лососей р. Амур происходит опосредованно через среду их обитания. Однако механизм этого действия до сих пор не выяснен. Уровень воды и ее температура при этом должны быть немаловажными факторами, но прямых связей не отмечается. Ю.С. Рослый отмечал связь значения теплового стока Амура и уровня возврата амурской кеты [6]. Динамика суммарных уловов лососей и среднегодовой уровень воды в р. Амур сходны лишь в некоторые периоды (коэффициент корреляции Спирмена за период 1931–2014 гг. составил 0,351; $p=0,0011$) (рис. 4).

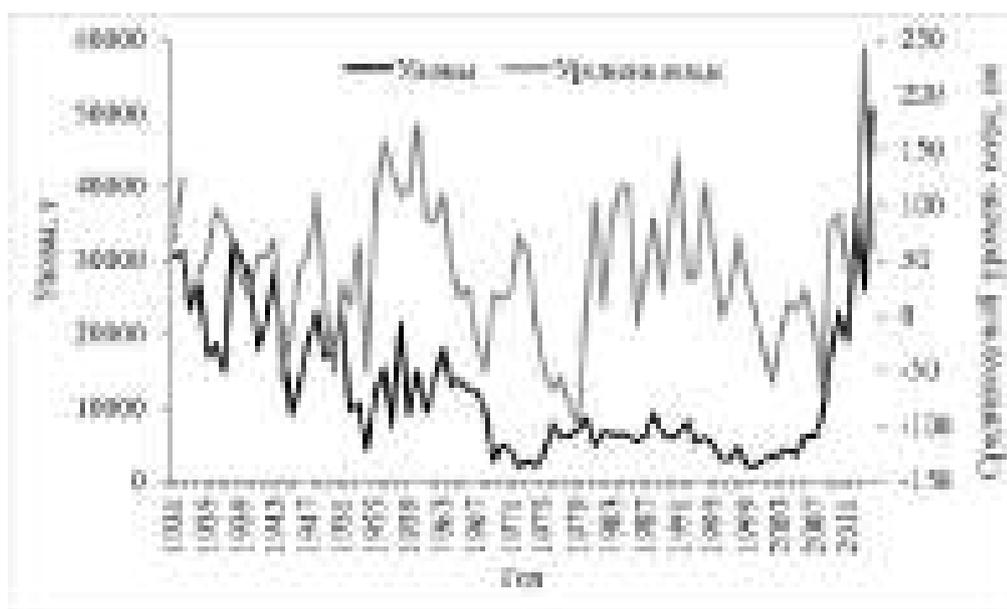


Рис. 4. Среднегодовой уровень воды в р. Амур и суммарные уловы лососей в р. Амур, 1931–2014 гг.

Кроме России, лов осенней кеты в бассейне р. Амур ведет Китай, базируясь в основном на запасах уссурийского стада, так как летняя амурская кета и горбуша не доходят 500–700 км до границ с КНР. Уловы Китая в наиболее урожайные годы достигают уровня 4,5 тыс. т или более одного миллиона особей осенней кеты (рис. 5).

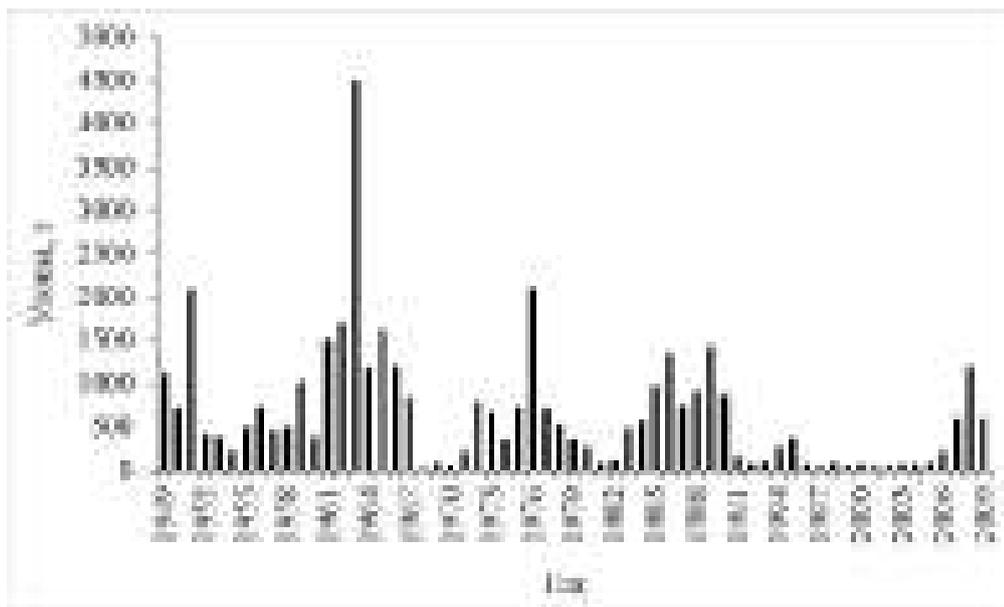


Рис. 5. Уловы осенней кеты в КНР в бассейне р. Амур

Запасы кеты и горбуши восстановились до уровня исторического максимума через 100 лет, что может говорить о продолжительности цикла динамики численности группировок горбуши и кеты в р. Амур. Это еще раз подтверждает, что в основе изменения численности лососей лежат глобальные космофизические факторы [9, 4]. Для долгосрочного прогнозирования величины их запасов необходим целенаправленный поиск механизма действия геофизических и других факторов на продуктивность тихоокеанских лососей р. Амур.

Литература

1. Бирман И.Б. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей. — М.: Национальные рыбные ресурсы, 2004. — 172 с.
2. Енютина Р.И. Амурская горбуша (промыслово-биологический очерк) // Изв. ТИНРО. — 1972. — Т. 77. — С. 3–126.
3. Золотухин С.Ф. Кета реки Усури: монография. — Владивосток: ТИНРО-центр, 2007. — 210 с.
4. Кляшторин Л.Б., Любушин А.А. Циклические изменения климата и рыбопродуктивности. — М.: ВНИРО, 2005. — 235 с.
5. Крыхтин М.Л., Смирнов А.Г. О взаимосвязи численности и качественных показателей нерестовых стад амурских лососей // Вопр. ихтиол. — 1962. — Т. 2, вып. 1. — С. 29–41.
6. Рослый Ю.С. Динамика популяций и воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне Амура. — Хабаровск, 2002. — 210 с.
7. Смирнов А.Г. Состояние запасов амурских лососей и причины их численных колебаний // Изв. ТИНРО. — 1947. — Т. 25. — С. 33–53.
8. Яновская Н.В., Сергеева Н.Н., Богдан Э.А. Уловы тихоокеанских лососей, 1900–1986 гг.: монография. — М.: ВНИРО, 1989. — 213 с.
9. Beatish R.J., Bouillon D.R. Pacific Salmon production trends in relation to climate // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 1993. — Vol. 50, № 5. — P. 1002–1016.

НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ТОМЬ-УСИНСКОЙ ГРЭС НА ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РЕКИ ТОМЬ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А. Колесов

НФ ФГБНУ «Госрыбцентр», Новосибирск, Россия, koliesov-nikolai@mail.ru

При эксплуатации гидротехнических сооружений на рыбохозяйственных водоемах должны своевременно осуществляться мероприятия, обеспечивающие охрану водных биоресурсов и условия для их воспроизводства. Если эти мероприятия не позволяют полностью избежать отрицательного влияния на экологический режим водоемов и обеспечить сохранение в них водных биологических ресурсов, то производится оценка ущерба, наносимого водным экосистемам, и предусматриваются меры по его компенсации.

THE NEGATIVE IMPACT OF WATER INTAKE FACILITIES OF TOM-USINSK GRES AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES OF THE RIVER TOM KEMEROVO REGION

N.A. Kolesov

NF FGBNU «Gosrybtsentr», Novosibirsk, Russia, koliesov-nikolai@mail.ru

When operating the hydraulic reservoirs in the fishery should be timely implemented to ensure the protection of living aquatic resources and the conditions for their reproduction. If these measures do not allow to completely avoid the negative impact on the ecological regime of water bodies and to ensure that they aquatic biological resources, assesses damage to aquatic ecosystems, and provides for measures to compensate.

Река Томь является одним из крупных притоков р. Обь. Начинается на западном склоне Абаканского хребта Кузнецкого Ала-Тау и впадает в Обь на 984 км от места слияния Бии и Катунь. В пределах Кемеровской области расположены часть верхнего, среднее и часть нижнего течения р. Томь протяженностью 596 км.

Верхнее и среднее течения р. Томь расположены в горной местности, нижнее — в холмисто-равнинной. Ширина русла изменяется от 200 до 1800 м, а во время весеннего паводка достигает 3–4 км. Русло в верхнем отрезке реки расчленено слабо, в среднем и нижнем имеется много проток и курий. Река Томь изобилует перекатами, которые чередуются с плесами, в верховье река порожиста. Глубины изменяются от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров, преимущественные глубины — 2–3 м, местами — 8–10 м, средняя глубина — 3,1 м. Ложе реки состоит из глинистых сланцев, покрытых слоем гальки (до 4–7 м толщиной), гравия или мелкозернистого песка. Отдельные участки дна каменистые. На небольших участках предустьевой зоны встречаются песчано-илисто-глинистые грунты. Дно заливов и слабопроточных участков реки заилено.

Скорость течения в верховьях реки Томь значительная, например, в районе г. Новокузнецка подо льдом средняя скорость течения составляет 0,43 м/с, летом — 0,92 м/с, на перекатах — до 2,0 м/с. В период паводка скорость увеличивается до нескольких метров в секунду.

Ихтиофауна представлена местными туводными рыбами, среди которых к промысловым относятся: осётр, стерлядь, нельма, ленок (занесены в Красную Книгу РФ и Кемеровской области), таймень, хариус, елец, плотва, язь, карась, линь, окунь, ёрш, щука, налим. Из акклиматизантов встречаются: лещ, судак, сазан, уклея.

Томь-Усинская ГРЭС — тепловая электростанция конденсационного типа мощностью 1272 МВтч, находится в городе Мыски Кемеровской области. Станция введена в 1958 году. Забор воды из р. Томь (верхнее течение) осуществляется двумя водозаборными сооружениями на технические нужды станции, за год изымается до 1 миллиарда кубов речной воды. Водозаборы не оборудованы рыбозащитными устройствами (сооружениями). Часть забранной свежей воды передается сторонним потребителям.

Ихтиологические наблюдения на водозаборных сооружениях Томь-Усинской ГРЭС проводились с января по декабрь 2013 г. (1 год).

За этот период отмечено попадание молоди и взрослых рыб 13 видов. Из них к промысловым видам относились: сибирский хариус, окунь, елец, плотва, серебряный карась, щука, уклея. Остальные (гольян, пескарь, ерш, сибирская минога, верховка, пестроногий подкаменщик) — непромысловые.

Учет рыб, попадающих в водозаборные сооружения, проводился на вращающихся сорозащитных сетках насосных станций № 1 и № 2. Интервал между снятием рыбы с сеток составлял 2 часа. Время прокрутки вращающихся сеток на насосной станции № 1 составляло 15 минут, на насосной станции № 2 — 10 минут. Всего с вращающихся сеток было взято 320 проб.

Подавляющее большинство рыб, погибших на вращающихся сетках, представляли взрослые рыбы. Количество погибших взрослых рыб составило 1210 экз., молоди — 468 экз. Наибольший процент собранных рыб приходился на уклею (68,1 %), ельца (8,8 %) и серебряного карася (9,5 %). На все остальные виды рыб пришлось 13,6 %. В общей сложности с сеток снято было 1678 экз. рыб, из них — 1536 экземпляров составляли промысловые виды рыб, 142 — непромысловые.

По результатам наблюдений можно отметить, что основное количество рыб, погибших на вращающихся сорозащитных сетках, составляли уклея (1143 экз.), елец (148 экз.) и серебряный карась (159 экз.).

С 29 мая по 02 июля 2013 г. перед входными окнами насосных станций осуществлялся лов личинок рыб ихтиопланктонной ловушкой, сшитой из мельничного газа № 10, площадью входного отверстия 0,2 м² (диаметр круга — 0,5 м) и длиной мешка 1,5 м. Ихтиопланктонная ловушка буксировалась на протяжении 20 м. Лов производился с интервалом в 2 часа. Отловленная личинка и молодь фиксировалась 4% раствором формалина. Дальнейшая обработка материала осуществлялась в лабораторных условиях.

Всего сделано было 92 лова, из которых 42 были без личинок. Первое попадание личинок рыб отмечено было 12 июня, последнее — 30 июня. Всего попало 90 личинок рыб — уклея (19 экз.) и плотва (71 экз.).

Таким образом, сбор ихтиологического материала в течение года позволил нашему научному учреждению посчитать ущерб, нанесенный ихтиофауне р. Томь от забора воды водозаборными сооружениями Томь-Усинской ГРЭС. Оценка ущерба выполнялась по действующей «Методике исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам», утвержденной Министерством юстиции Российской Федерации от 05 марта 2012 г. [1]. Годовая величина ущерба составила 8638 кг (8,6 т).

Для восполнения ущерба были разработаны компенсационные мероприятия — выпуск в р. Томь одного из видов рыболовной молоди — сибирского хариуса, тайменя, пеляди или щуки.

Если бы на водозаборных сооружениях Томь-Усинской ГРЭС были установлены специализированные рыбозащитные устройства (сооружения) и их эффективность составляла 70% и выше, предусмотренная СНиП 2.06.07-87 «Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопускные и рыбозащитные сооружения» [2], то такого серьезного негативного влияния на ихтиофауну р. Томь не оказывалось.

Литература

1. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам. М., Приказ Федерального агентства по рыболовству № 1166 от 25 ноября 2011 г, зарегистрированной Министерством юстиции Российской Федерации от 05 марта 2012 г., регистрационный № 23404.
2. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения. СНиП 2.06.07-87 — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. — 40 с.

РОЛЬ НОВЫХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ В СОХРАНЕНИИ ВОДОТОКОВ АМУРСКОГО БАССЕЙНА

О.В. Корсун

Забайкальское отделение Русского географического общества, Забайкальский государственный университет, olegkorsun@mail.ru

THE ROLE OF THE NEW PROTECTED NATURAL AREAS OF TRANS-BAIKAL REGION IN WATERCOURSES PROTECTION OF AMUR RIVER BASIN

Korsun O.V.

Transbaikal branch of the Russian Geographical Society, Transbaikal State University, olegkorsun@mail.ru

The new threats to water and coastal ecosystems of the Transbaikal region appeared or increased recently. In this regard, the new protected areas creating is active in recent years, one of the functions of which is the preservation of not only the rivers basins, but the main channels and watercourses. The consequence of this was the preparation for the creation of several regional level natural reserves — "Relict Oaks", "Verhneamursky", "Sredneargunsky". The cluster Russian and Chinese natural protected areas is being formed in the headstreams of Amur river and in the estuary part the main rivers which form Amur — Shilka and Argun. It offers new prospects of international cooperation for conservation and of ecological and scientific tourism development.

Забайкальский край относится к числу регионов России с преимущественным расположением в Амурском бассейне. Водосборный бассейн, образованный составляющими (Шилка и Аргунь) и притоками Амура занимает 56% площади края. Указанная территория включает, в частности, центральные и южные районы региона, в которых проживает около 90% населения [2]. Следует отметить также трансграничный характер бассейна, связывающего Забайкальский край с соседними провинциями Китая и Монголии.

Для данной территории в наибольшей степени характерны ключевые для региона в целом экологические проблемы, такие как уменьшение площадей лесов вследствие пожаров и вырубок, влияние горнорудной промышленности и, в первую очередь, золотодобычи, бытовое загрязнение водотоков и побережий, антропогенный пресс на ихтиоценозы и т.д.

В последние годы усилились или возникли новые угрозы водным и прибрежным экосистемам региона. Катастрофические пожары последних лет не могли не сказаться на водорегулирующей функции лесов. Периодически возникают либо реанимируются проекты строительства плотин в руслах крупных рек (Шилка, Нерча, Амазар). Промышленный рост на

территории Китая привёл к усилению загрязнения Аргуни и увеличению расхода воды для нужд горнодобывающей промышленности и сельского хозяйства на территории Внутренней Монголии [1].

Одновременно в Забайкальском крае усиливаются риски, связанные с приграничными китайскими инвестициями в лесную промышленность и, в перспективе, в сельское хозяйство. В частности, в восточных приграничных районах Забайкальского края (Могочинский, Тунгиро-Олёкминский, Сретенский, Газимуро-Заводский, Нерчинско-Заводский) предполагаются сплошные рубки лесов на обширных территориях, переданных в долгосрочную аренду, что может явиться одним из негативных факторов, оказывающих деструктивное воздействие на состояние как наземных, так и водных экосистем на значительных площадях [3]. Данные угрозы требуют как оценки возможных последствий, так и принятия необходимых превентивных мер, включая создание новых особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

В настоящее время площади ООПТ в пределах Забайкальского края составляют 5,3% территории региона. Часть из них — два заповедника (Сохондинский и Даурский), национальный парк (Алханай), природный парк (Арей) и 13 заказников — полностью или частично располагаются в бассейне Амура. Однако в границы данных ООПТ попали преимущественно мелкие водотоки. До недавнего времени край был практически лишён ООПТ в руслах рек, относящихся к категории крупных (длина более 500 км) и определяющих специфику региональной части Амурского бассейна — Шилки, Аргуни, Онона, Ингоды, Нерчи, Газимура и собственно Амура. Лишь незначительные их части оказались связаны с особо охраняемыми природными территориями. Так, истоки Ингоды охраняются в пределах заповедника «Сохондинский», а небольшая (около 10 км) часть регионального заказника «Агинская степь» выходит к левобережью Онона.

В то же время, на приграничных китайских территориях по правобережью Аргуни и Амура в последние годы созданы крупные заказники Ергуна, Вума и Бейдзикун. К настоящему времени почти всё китайское побережье в низовьях Аргуни на протяжении около 300 км вдоль границы с Россией занято особо охраняемыми природными территориями, активно используемыми, в частности, для развития сельского и экологического туризма.

Следует отметить также существенные различия в динамике площадей лесов на разных берегах Аргуни и Амура за последние годы [5], проявляющиеся в заметной фрагментации лесных площадей на российской стороне. Ключевые причины этого следует искать, в первую очередь, в трансграничных различиях в организации борьбы с лесными пожарами.

Такого рода дисбаланс в подходах к путям природопользования и охраны природы уже в краткосрочной перспективе может привести к формированию крайне опасной в геополитическом плане ситуации, при которой благополучие и устойчивость приграничных китайских регионов будет обеспечиваться за счёт как экологосообразных форм хозяйственной деятельности, так и вывоза сырьевых ресурсов из Забайкалья. Данный дисбаланс способен вызвать не только долгосрочные экологические, но и серьёзные репутационные последствия, как для Забайкальского края, так и для страны в целом.

Решение данной проблемы невозможно без поиска комплексных решений, но представляется бесспорным, что оно должно включать в себя создание новых ООПТ как резервуара для сохранения биоразнообразия и потенциала для развития экотуристической деятельности, в том числе (и, может быть, в первую очередь) с привлечением китайских инвестиций и туроператоров. В каждом из этих случаев особое значение могут иметь те территории, которые географически привязаны к основным водотокам.

В связи с этим в последние годы в Забайкальском крае активизировалась деятельность по созданию новых ООПТ, одной из функций которых было бы сохранение не только бассейнов, но и основных русел крупных водотоков. Следствием этого явилась подготовка обоснований создания ряда региональных заказников, в первую очередь таких как «Реликтовые дубы», Верхнеамурский и Среднеаргунский (рис. 1).

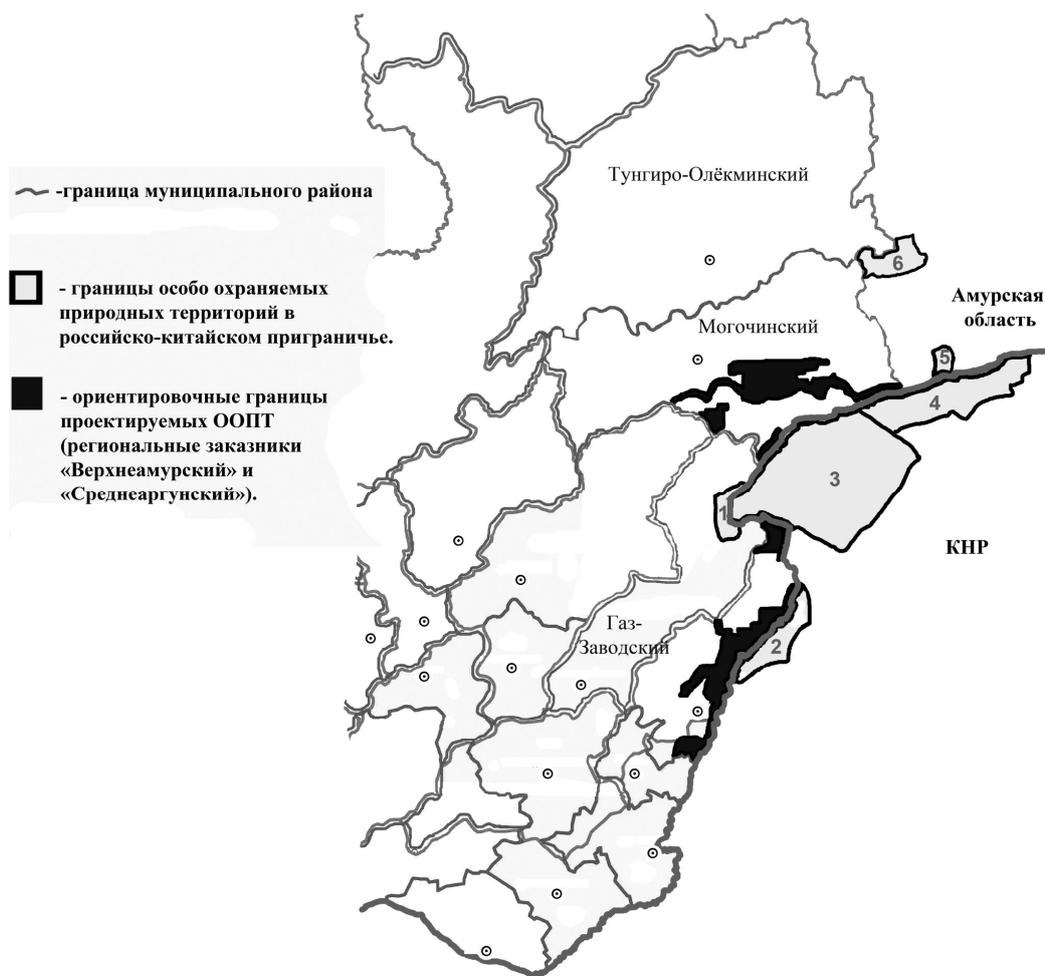


Рис. 1. Границы созданных и создаваемых ООПТ в российско-китайском приграничье. 1 — заказник «Реликтовые дубы» (Россия); 2 — заказник Еэргуна (КНР); 3 — заказник «Девственный лес Вума» (КНР); 4 — заказник Бейдзикун (КНР); 5 — заказник «Урушинский» (Россия); 6 — заказник «Улэгир» (Россия).

В настоящее время лишь для одного из вышеупомянутых заказников — «Реликтовые дубы» — при поддержке Амурского филиала WWF России осуществлён полный цикл организационных мероприятий. Это позволило в 2011 г. создать в Газимуро-Заводском районе Забайкальского края региональный заказник площадью 30 399,8 га [4], который на всём своём протяжении (более 80 км) выходит на левобережье Аргуни, примыкая к китайскому заказнику Вума.

В 2013 г. было подготовлено эколого-экономическое обоснование создания регионального заказника «Верхнеамурский» общей площадью 239 639 га, расположенного на территории Могочинского района. Заказник организован для охраны ценной природной территории, которая включает долины рек Аргунь, Шилка и Амазар в их нижнем течении, долину Амура в верхнем течении, а также бассейны их горных притоков. Своеобразным «каркасом» речной сети являются Шилка, Аргунь и образованный при их слиянии Амур. Всё левобережье Амура от места слияния до границы с Амурской областью протяжённостью 46 км располагается в пределах проектируемого заказника. Следует отметить примыкание данного заказника к китайским заказникам Вума и Бейдзикун. В настоящее время документы по созданию заказника находятся на стадии утверждения.

В 2014 г. в регионе было подготовлено эколого-экономическое обоснование создания регионального заказника «Среднеаргунский» общей площадью 247 157 га, расположенного на территории Нерчинско-Заводского района. Территория заказника вытянута в меридиональном

направлении преимущественно вдоль среднего (для российской части бассейна) течения р. Аргунь. Заказник организован для охраны левобережья и примыкающих экосистем в бассейне реки, включая её притоки, в том числе, часть бассейна такого крупного притока, как р. Уров. Заказник «Среднеаргунский» примыкает к китайским заказникам Еэргуна и Вума. В настоящее время документы по созданию данного заказника проходят стадию согласования.

Таким образом, в верхнем течении Амура и в приустьевой части его основных составляющих Шилки и Аргуни идёт формирование целого кластера российских и китайских ООПТ. С китайской стороны это заказники Бейдзикун, Еэргуна и Вума, с российской — действующие заказники «Реликтовые дубы» (в Забайкальском крае) и Урушинский (в Амурской области), а также создаваемые заказники Верхнеамурский и Среднеаргунский. После завершения процесса их создания можно будет говорить о кластере из семи ООПТ общей площадью около 1,5–2,0 млн. га.

Потенциально это создаёт перспективы для организации международного сотрудничества в целях охраны природы и развития экологического и научного туризма. Результатом такого сотрудничества может явиться создание российско-китайского трансграничного резервата с возможным (в перспективе) экскурсионным посещением туристами сопредельных территорий, организации совместных программ и совместного поиска источников финансирования природоохранной деятельности на базе как национальных, так и международных фондов.

Следует отметить, что работа по созданию новых ООПТ на ключевых водотоках Амурского бассейна в Забайкальском крае будет продолжена. В первую очередь это касается Нерчи — последней из больших рек бассейна, не имеющей собственных ООПТ. В настоящее время рассматривается несколько вариантов региональных заказников — в нижнем течении («Нерчинская степь»), среднем («Нерчинский») и верхнем («Нерчуганский»). Кроме того, в настоящее время готовится обоснование заказника «Дульдургинский», в состав которого войдут прибрежные экосистемы и часть русла р. Онон.

Литература

1. *Афонин А.В., Гагаркина С.В. и др.* Современные проблемы экологической безопасности трансграничных регионов / Под ред. О.В. Корсуна. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. 320 с.
2. Бассейн реки Амур в Забайкалье в вопросах и ответах / Под ред. Н.В. Помазковой. Чита: Экспресс-издательство, 2011. 208 с.
3. *Корсун О.В., Михеев И.Е.* Создание новых особо охраняемых природных территорий как фактор обеспечения эффективности социально-экономической системы в российско-китайском приграничье // Вестник ЗабГУ. 2014. №12 (115). С. 129–137.
4. *Корсун О.В., Михеев И.Е., Кочнева Н.С., Чернова О.Д.* Реликтовая дубовая роща в Забайкалье. Новосибирск: Новосибирский издательский дом. 2012. 152 с.
5. Global Forest Watch (2015) [Электронный ресурс] <http://www.globalforestwatch.org/> (дата обращения 19 августа 2015).

РЕКОНСТРУКЦИЯ МИГРАЦИОННЫХ ПУТЕЙ РЫБВ ЗАРЕГУЛИРОВАННЫХ РУСЛАХ РЕК

В.В.Лагутов

ЭАНО «Зеленый Дон», zedon@novoch.ru

В работе дана теория и основные критерии построения миграционных путей проходных рыб в реках, а также их реконструкция при разрушенных экосистемах плотинами в этих реках. Для реконструкции путей миграции создано новое научное направление в гидротехнике в виде регуляторов переменной перфорированности, которые могут обеспечить рыбе доступные ей скорости потока для преодоления плотин. В отличие от простых усло-

вий Запада, где решена задача пропуска сильных рыб — лососей, для условий Евразии решена задача пропуска всех вид рыб.

RECONSTRUCTION OF FISH MIGRATION ROUTES IN RIVERS, DAMS REGULATED

V.V.Lagutov

NGO «Green Don»

In the work presented a theory and the basic criteria for the construction of the migration routes of migratory fish in the rivers, as well as their reconstruction at the destroyed ecosystems plotianmi in these rivers. For the reconstruction of migratory routes created new scientific direction in hydraulic controls in the form of a variable perforation, which can provide the fish available to it in order to overcome the flow rate of the dams. In contrast to the simple conditions of the West, which solved the problem of passing strong fish — salmon, under the Eurasian solved the problem of passing all kinds of fish

ЕДИНЫЕ ПАРАМЕТРЫ (Скорость, время и габариты)

История человеческой цивилизации была построена именно на управлении и использовании воды. И основным орудием управления этим потоком воды были плотины. Что такое плотина в классическом смысле — это преграда потоку воды, которая обеспечивает поднятие ее уровня с целью различного использования воды в ирригации, энерговыработке и т. п

Для человека в речной экосистеме со своими гидросооружениями, и для рыбы, которая там живет, вернее жила, общими факторами являются скорость потока или движения — V , время — T и линейные перемещения — L .

Данный рисунок графически дает представление о характере скоростей потока воды в реке, находящейся в естественном состоянии. Само движение потока вод реки под влиянием силы тяжести, изображенное скоростными эпюрами, может быть представлено тремя зонами: предгорной — где уровни потока выше одного метра в секунду, равнинной ее части, где доминирующие скорости порядка до метра в секунду и моря, где фоновые скорости потока малы и имеют место уже морские течения. И к такому раскладу скоростей рыба привыкала миллионами лет, видоизменяясь лишь во времени и в соответствии со своими бассейновыми нишами.

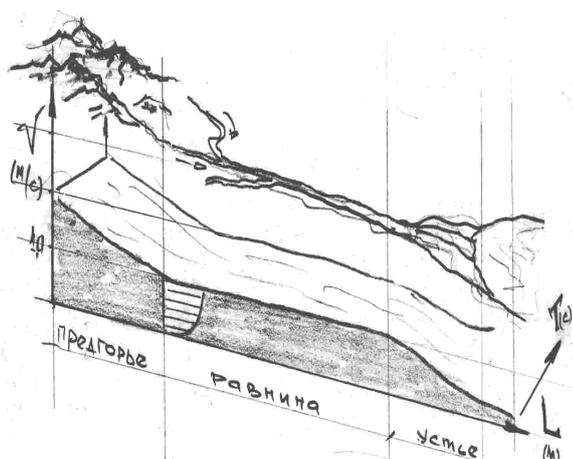


Рис. 1 Миграционный путь рыбы в реке

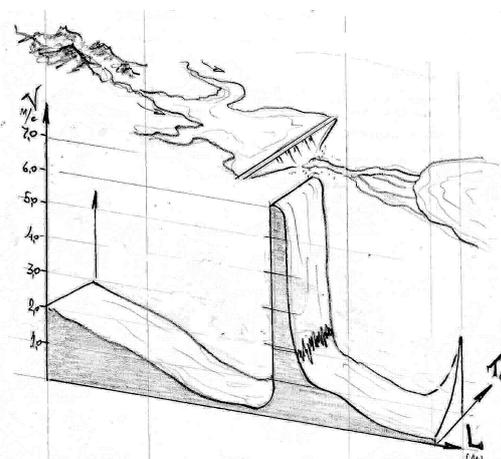


Рис. 2 Река с плотиной

Совершенно иная картина возникает при появлении плотины, которая уничтожает не только привычные миграционные пути рыбы, отсекая ее от привычных мест нереста, но и создавая скоростные барьеры для рыбы в створах гидроузлов.

Во втором случае (рис.2) в створе плотины при наличии перепада уровней потока в верхнем и нижнем бьефах скорости потока становятся непреодолимыми для рыбы и жизненный цикл водного населения прерывается с последующим массовым уходом из жизни всех проходных видов рыб данного бассейна.

Рыбе же, которая всю свою историю вела в протяженной зоне графика, остается освоить правила совместного проживания с гидросооружениями или умереть, так как самостоятельно она никакого влияния на гидросооружения оказать не может. Но, так как никакого адаптационного механизма у проходных рыб нет, то потому изменить гидросооружения в соответствии с требованиями жизни рыбы требуется уже человеку по каким-то иным правилам, нежели существовали до сих пор.

Эпицентром всей схемы является место пересечения всех кругов экосистемы реки — рыбы и гидросооружений, это есть графическая гармония устойчивого развития, когда все может сосуществовать только благодаря гидротехнике нового поколения, получившей собственный термин — экологически чистая гидротехника. Ее создание стало возможным только благодаря появлению четверть века назад регуляторов переменной сквозности из крупноперфорированных поверхностей, способных обеспечить качественно иные гидравлические условия изменяемого потока воды с кинематическими показателями, соизмеримыми с характеристиками самой рыбы. При таких характеристиках потока, мало отличающихся от естественных в период нерестового хода, не требуется применение насильственных технологий перевода рыбы, так как она сама имеет возможность самостоятельного хода в любом направлении и через любое препятствие в виде водоподпорных сооружений, перекрывающих все живое сечение потока.

ВОЗМОЖНОСТИ РЫБЫ

(Скорость движения и время, пороги чувствительности и жизненное пространство)

Плавательная способность.

Важнейшей характеристикой для проходной рыбы является сама возможность ее хода, т.е. ее плавательная способность совершать длительные переходы с достаточной скоростью. Это явление получило специальный термин крейсерской скорости по аналогии с судами.

Если это обстоятельство выложить на графике зависимости скорости от времени, то получим горизонтальную линию, практически параллельную времени, и целиком располагающуюся выше зоны гидравлической характеристики естественного русла реки А по рисунку 3.

Помимо этой скорости у рыбы, которую она может держать часами, специалисты ихтиологи выделяют еще две зоны, одна — бросковых скоростей, когда рыба может увеличивать свою скорость и удерживать ее минутами — зона С, а также пиковая или критическая, когда рыба в экстремальных условиях способна развивать сравнительно большую скорость движения в течение секунд — зона Д. Что показано на графике.

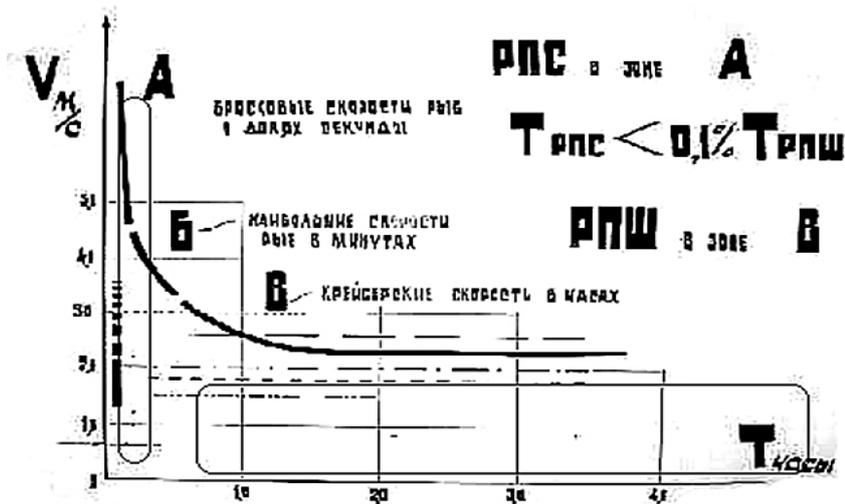


Рис.3 Типовой график плавательной способности рыб с зонами:
 А — крейсерских скоростей (часы), С — бросковых (минуты), Д — пиковых (секунды)

Для разных видов рыб, ее возраста и состояния эти значения различны, но в целом они могут быть условно разделены для энергетически сильных пловцов, которыми являются лососевые виды рыб, и остальных, например частиковых и осетровых видов, которые при броске способны развивать не более нескольких метров в секунду.

Порог чувствительности рыбы

Еще одной крайне важной скоростной характеристикой в движении рыб является порог ее чувствительности, это минимальное значение скорости потока воды, которая рыба улавливает и начинает устойчивое движение против течения. Если само движение против потока получило название "реореакции" рыбы и именно это явление диктует весь ход проходной рыбы на нерест, то само явление хода рыбы в реку и подъем ее вплоть до нерестилищ называется "хомингом". Именно этого инстинкта возврата домой, а так можно перевести смысл термина, лишены искусственно воспроизведенные на рыбзаводах Азова и Каспия осетровые. Количественные значения порога чувствительности у рыб также сугубо индивидуальны по особям и видам и отсутствуют в литературных источниках, но обычно находятся в пределах менее 5 см в секунду.

Время нерестового хода

По времени нерестовый ход различается по разным рекам и видам рыб, что показано опытом и данными по рекам Волга, Дон, Кура и Терек. Конечно, это уже обработанная статистика из недалекого прошлого страны Советов по данным многолетних наблюдений и удовлетворяет разве что чисто научный интерес, а для практики важна уже разве что только одна река Урал, где еще есть естественное воспроизводство проходной рыбы. И это последняя река Евразии, где есть промысловый лов. Остальные реки уже интересны в качестве объектов инвентаризации для Красной Книги.

Жизненное пространство рыбы

Понятие «жизненное пространство» для рыбы включает в себя не только ее временные миграции по традиционной трассе, например, для Азовских осетровых от мест нагула под Крымом до нерестилищ под Цимлянкой плотиной, но и плотность размещения их на плоскости дна, из-за придонного характера перемещений в реке. И что особенно было актуально для явления перевода рыбы через плотину, это плотность ее посадки в самом шлюзе в так называемые

мой ихтиологической камере. Так самый "авторитетный" источник в виде Б.С. Малеванчика и И.В. Никонорова "Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения" (9) на стр. 75 дает следующие показатели для рыбы по таблице 4: норма посадки рыб в штуках на квадратный метр и объем воды для каждой особи в кубометрах на штуку. Эта таблица представляет чисто эстетический интерес.

Но самое главное для рыбы, это ее покой и возможность без стресса подойти на нерестилища. Вот так и технологии насильственного перевода рыбы на всех построенных шлюзах на гидроузлах приводили к принципиально новому явлению, о котором молчал Минрыбхоз десятилетиями, незамедлительному вынужденному скату рыбы, уже пересаженной в верхний бьеф, обратно в нижний бьеф. И только из-за перенесенного рыбой насильственного стресса.

Если относительно живого сечения русла реки или топографии дна трассы хода рыбы достаточно изучены как инструментальными методами, так и рыбацкой наблюдательностью и опытом, то вот движение рыб в зоне гидросооружения являет собой интереснейшую задачу для исследователей. Достаточно сказать, что наши московские рыбные научные авторитеты много лет с пеной у рта доказывали, что рыба в дырки и отверстия не пойдет, на основании чего, подобно средневековым мракобесам уничтожали новые научные направления в конструировании и развитии рыбоходов. Пока в спор не вмешалась сама рыба и не были сняты кинодокументы способом от "противного", когда рыба, влекомая только реореакцией, проходила отверстия в гидротехнических конструкциях, значительно меньшие своих размеров.

В любом случае, основными расчетными элементами служат линейные размеры потока, габариты — L, глубины — H, скорости его — V.

ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА ПЛОТИНАХ

(Габариты, скорость струй, турбулентность, вибрации, давление, перепады скоростей)

Анализ ниши искусственных гидросооружений на реках по основному графику зависимости $V = F(T)$ показывает, что вся картина взаимодействия и управления потоком воды осуществляется в зоне очень больших скоростей по отношению к естественному кинематическому состоянию русловых потоков.

Если доминирующие скорости потока воды в русле обычно менее двух метров в секунду, то через формулу Торричелли мы имеем перепад бьефов всего в

$$Z=V^2 / 2g , \text{ что равно около } 0,2 \text{ метра}$$

Это и весь перепад максимальный, который способна преодолеть обычная рыба. А ведь плотины строят ради перепадов в 3, 5, 10 и более метров.

Только в настоящее время всем, кроме работников Минрыбводхозов и МПР, стало понятно, что строить гидроузлы на равнинных реках есть такое же преступление против природы и человечества, как и орошение черноземов без дренажных систем. К сожалению, опыт погибших цивилизаций древнего мира ничему не научил красную профессуру. И на всех наших равнинных реках стоят памятники человеческой глупости и жадности.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОПУСКА РЫБ ЧЕРЕЗ ПЛОТИНЫ

Как только появились плотины на реках, так пытливый инженерный ум стал придумывать разные конструкции специальных устройств для прохода рыбы через плотины. Все многообразие конструкций, а их уже сотни, условно свелось к двум основным типам: рыбоходам и рыбоподъемникам. Пока рыбы было много на реках, на них кормилось множество народа от ученых и проектантов до администрации и эксплуатационников этих сооружений. Но как только они ее истребили, так их творческая мысль куда-то пропала.

Эффективность рыбоходов необычайно низка. Обычно это несколько процентов от мигрирующего стада рыбы в обратной зависимости от изменения расхода в реке: чем больше транзитный расход по основному руслу, тем меньше доля расхода, пропускаемого через устройство. Именно эти соображения и богатый опыт строительства рыбоходов и предопределил отказ от них на практике и новый СНИП уже приказал строить рыбопропускные шлюзы циклического действия в дальнейшем. Эти устройства по существу оказались также абсолютно неэффективными — менее 3,5% на каждом рыбопропускном шлюзе.

СКОРОСТЬ УНИЧТОЖЕНИЯ РЫБЫ

В рассматриваемом аспекте рыбных запасов нас, прежде всего, интересуют внутренние водоемы страны. Еще недавно они обеспечивали ежегодный улов в 200 тысяч тонн на всю Россию, из них более 60 % приходится на уловы из рек, озер и водохранилищ, т. е. на естественное воспроизводство.

Традиции ведения хищнической антиприродной политики присущи не только одному рыбному ведомству, точно такие принципы управления довели до кризисного состояния Азовское и Аральское моря.

Основным инструментом разрушения традиционного природопользования в смысле устойчивого развития было гидростроительство как гильотина путей миграций проходных видов рыб.

Анализ этой полувековой рыбохозяйственной деятельности свидетельствует о полном уничтожении рыбных запасов проходных рыб внутренних водоемов страны и переход уже на уровень уничтожения самого генофонда ценных пород, в первую очередь осетровых. Этот же анализ выявляет единый государственный механизм экоцида по всем бассейнам рек как по срокам реализации, так и по гидротехнической вооруженности. Особенно это характерно для бассейнов Каспийского и Азовского моря, где был сосредоточен 95% мировой запас осетровых пород не зарегулированной на территории России. Стратегия рыбохозяйственных мероприятий, которые и уничтожили все естественное воспроизводство рыбы, укладывается в несколько классических операций, одинаковых для всех рек:

- 1. В соответствии с планами покорения природы и многолетними исследованиями жизни осетровых было установлено, что их жизнь укладывалась в простой цикл: многолетний нагул в морях и кратковременный ход на нерест в верховья рек. После установления узкого места жизненного цикла, которого ни одна рыба не минует, а на нерест она ходит даже несколько раз в своей жизни, определялось местоположение гидроузлов, которые отсекали нерестилища, перерезая нерестовые миграционные пути.**
- 2. Второй удар был нанесен по полупроходным видам, которые далеко на нерест не поднимаются и ориентируются на дельты рек. Эта рыбная житница была уничтожена с учетом местных особенностей как бы сознательно в ходе многолетних усилий.**
- 3. Третий этап, впрочем, очередность роли не играет, заключается в оборудовании всех русловых гидроузлов специальными орудиями для «эффективного» перевода рыб, которые были названы рыбопропускными сооружениями, для пропуска мигрантов. Стоимость этих, как выразился один из высших руководителей Минрыбхоза (Н.П. Кудрявцев), "еще недорогих" устройств для пропуска осетровых, начавшись с 2–3 млн. руб. быстро выросла за счет модернизаций до 5–10 млн. рублей в советском измерении. Ну, сколько бы лет могла продержаться рыба при таких современных орудиях уничтожения. Правда некоторые «ученые» из партийной obsługi типа В.Н.Шкуры из НИМИ (мелиоративная академия в Новочеркасске) в своих "научных" трудах изволили писать, что рыбам очень даже**

нравится кататься на рыбоподъемниках как на лифте. Они об этом до сих пор учат студентов.

4. Обязательным условием проведения всех рыбохозяйственных кампаний на реках была организация учета и контроля рыбных стад. Какой-либо автоматический учет был исключен на гидроузлах и системы счета были фактически запрещены и запрет действует все эти годы. Для "учета и контроля" была использована специальная ихтиологическая площадка на шлюзах, которая все годы фактически работает в режиме уничтожения рыбы, но именуется действующим СНИПом как счетное устройство (СНИП — Строительные нормы и правила).

Вся судьба нашего рыбьего населения наглядно комментируется примером уничтожения рыбных запасов некогда самого богатого моря в мире — Азовского. Продуктивность его в начале века доходила до 80 кг с одного гектара водной поверхности, что обеспечивало 300 тыс. тонн ценных пород в уловах. Сейчас продуктивность упала до 30 кг с га, да и из 100 тыс. тонн уловов ежегодно свыше 90 % составляют малоценные породы, тюлька да хамса. Т.е. фактически речь идет о 2 кг ценной породы рыбы с га поверхности моря. Вот она, цена скудоумия партийной рыбной науки — Гидропроект имени Жука, Новочеркасская мелиоративная академия, АзНИИРХ, КаСПНИИРХ, ЦУ-РЭН, ИЭМЖ и т.п. заведения.

К настоящему времени только отраслевая наука Минрыбхоза оспаривает установившееся мнение о том, что степень выживаемости осетровых, искусственно воспроизведенных на рыбзаводах на два порядка ниже своих естественно рожденных собратьев. И только учтя этот факт, можно объяснить столь мизерный прирост уловов при колоссальных затратах на расширение искусственного воспроизводства.

В период 1960–70-х годов численность ежегодно выпускаемой осетровой молоди с рыбзаводов была порядка 6–8 млн. штук, что соответствует стаду в 60–80 тыс. голов осетровых. До сих пор жизнь осетровых держится на естественно воспроизведенных осетрах. И будет держаться только на них, так как без естественного маточного стада все искусственное воспроизводство обречено на "инбридинг", а попросту на вырождение, никаких вторых и последующих поколений не будет. В настоящее время нерест осетровых в Дону и Волге практически исчез. Уже никто из специалистов не оспаривает отсутствие у искусственно рожденных осетровых явления "хоминга" — навыка возврата на нерест в родную реку. За все годы работы рыбзаводов на Каспии и Азове ни один заводской искусственно выращенный осётр не вошел в реки за полвека их существования. И это приговор всей рыбной научно-чиновничьей организованной преступной группировке.

Очень любопытная статистика:

еще в 1980-е годы — ежегодно приходило тысячи осетровых,
в 1990-е годы — ежегодно приходят несколько сот осетровых,
в 2000-е годы — два–три десятка осетровых всех видов.

С цикличностью в десятилетие имеем тысячи–сотни–десятки. Вот и вся оценка деятельности Правительства СССР и РФ. И как глумление над историей и над здравым смыслом читается фраза официоза рыбного ведомства: "с 2002 года официальный лов осетровых в Азовском бассейне запрещен, и их вылов осуществляется только для обеспечения промышленного воспроизводства и в научных-исследовательских целях".

Уже никто из ответственных чиновников ведомств не сомневается в том, что рыбное воспроизводство уничтожено именно рекомендуемой действующими нормами рыбопропускной техникой. Но изменить свою политику они не в состоянии по простой причине наличия таких же безпринципных кадров в руководстве ведомств.

НОВАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ТЕХНИКА

Предлагаемая нами новая гидротехника позволяла в существующих условиях на Дону и Кубани, т.е. в Приазовье, полностью еще в 1970-е годы восстановить миграционные пути ценных проходных рыб на участках с низконапорными плотинами в 3–5 м рабочего перепада.

Сроки реконструкции каждого рыбопропускного шлюза циклического действия на эффективный рыбоход не превышают одного, максимум, двух лет, т.е. можно вообще избежать капитальной реконструкции сооружения. При отсутствии дока шлюза в створе водонапорного фронта плотины, требуется его строительство — т.е. потеря нескольких лет. Ущерб от не реализации предложений по восстановлению миграционных путей легко представить на примере Цимлянской плотины: за все годы её работы все доходы от всех видов хозяйствования (коммунальные, энергетика, транспорт, орошение и пр.) составили сумму порядка 6 млрд. рублей на 1989 год или 10 млрд. долларов. А ущерб только по рыбе оказался гораздо большим, не считая уничтоженных земель, пойм и пр. Каждый из рыбопропускных шлюзов циклического действия при наличии рыбы уничтожал её ежегодно почти на 30 млн. долларов. Теперь, с уничтожением рыбы ушел вроде как и сам ущерб.

Во Франции вообще взят курс на полную ликвидацию плотин по некоторым рекам, например по Луаре. Мы же, в отличие от Запада, можем не только спасти рыбу в ее старых ареалах, но и сохранить плотины для будущего.

Для нас эта задача рыбопропуска стоит более сложная, так как, помимо лососевых, мы имеем и полупроходные виды, и осетровых. Это характерно и для Волжского каскада. Предлагаемая новая техника для осуществления самостоятельного прохода рыбы через гидроузлы позволяет решить компромиссную задачу: не уничтожать гидроузлы полностью, а превратить их в низконапорные в достаточной степени для обеспечения проточности водотока и самостоятельного прохода мигрантов через них. Сейчас именно то время, когда общество и государство может понять тот очевидный факт, что строительство каскада Волжских гидроузлов было вызвано чисто военными целями обеспечения прохода военных судов из бассейна в бассейн пяти морей, но никакого хозяйственного и, тем более, природоохранного обоснования у него нет. Есть одни убытки и погубленные поймы. Пришло время спасать природу. Для северных, сибирских и дальневосточных рек, где есть естественные препятствия или гидросооружения, применение нового регулятора позволит обеспечить естественное воспроизводство рыбных запасов лососевых и частичковых рыб без каких-либо ограничений.

РЫБОПРОПУСКНОЙ ШЛЮЗ НЕПРЕРЫВНОГО ПРИВЛЕЧЕНИЯ

В целях оздоровления речных экосистем и восстановления их биоразнообразия были разработаны регуляторы переменной сквозности (РПС). В этот класс сведены гибкие или жесткие гидротехнические затворы с регулируемой пропускной способностью в створе перекрываемого живого сечения потока. Возможность регулирования пропускной способности затвора достигается за счет совместной работы нескольких крупно перфорированных поверхностей с шахматным распределением отверстий. Исследования РПС позволили предложить качественно новые рыбопропускные устройства. РПС радиального типа в составе рыбопропускного шлюза показаны на рис. 4.

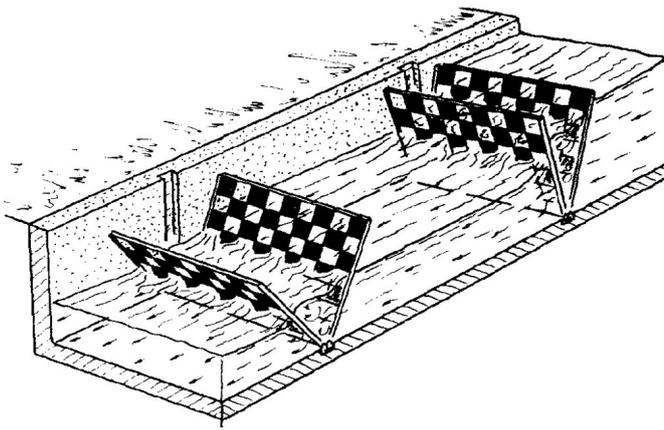


Рис. 4 Компоновка регуляторов переменной сквозности радиального типа на базе шандорных пазов в рыбоходном тракте железобетонного лотка рыбопускного сооружения — рыбохода или рыбопускного шлюза

Регуляторы в составе шлюза работают совместно в непрерывном режиме. Пока один удерживает перепад бьефов в прикрытом состоянии, обеспечивая в то же время пропуск заданного транзитного расхода, другой — в раскрытом положении работает в режиме пропуска рыбы. Способность регулятора пропускать рыбу сквозь себя обусловлена пропуском расхода практически всем живым сечением потока без образования водоворотных зон, а также наличием в отверстиях скоростей потока, превышающих привлекающие скорости в 1,5–2 раза, минимальной зоной влияния регулятора на поток.

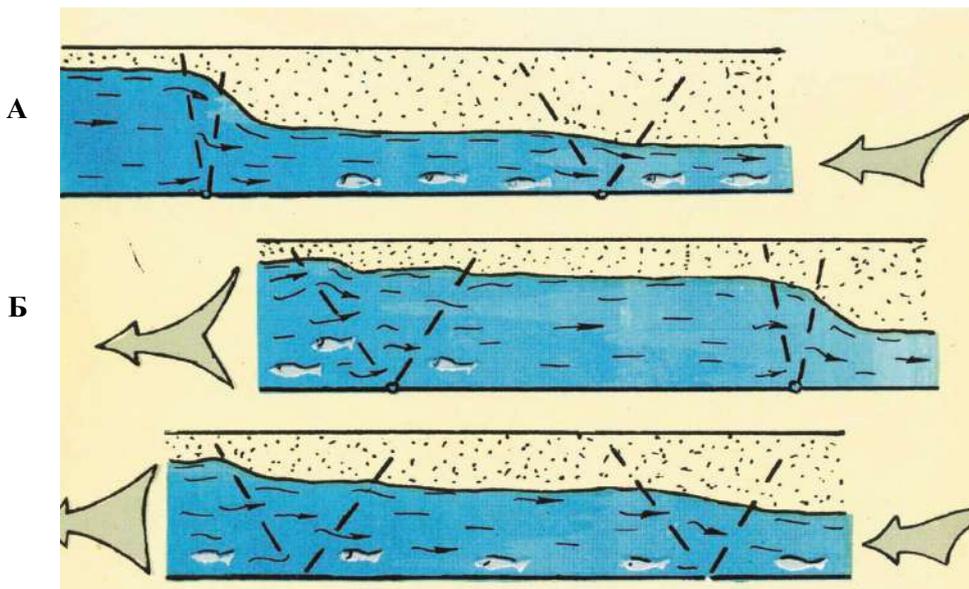


Рис.5 Основные режимы работы регуляторов для пропуска рыбы:
 А и Б — асинхронная работа при 5% отклонении величины транзитного расхода потока,
 В — работа в режиме постоянной подачи привлекающего рыбу расхода потока через устройство

Основные режимы работы шлюза показаны на рис.5. Для условий низконапорных гидроузлов с перепадом бьефов до 3,0 м шлюз обеспечивает практическое постоянство привлекающих скоростей (3% отклонения от среднего значения привлекающей скорости) потока в широком диапазоне изменения отметок уровня нижнего бьефа.

При большем подтоплении регуляторы работают в постоянно раскрытом положении, т. е. режиме рыбохода. В таком режиме работы РПС могут эксплуатироваться вместо перегородок с вplyвными отверстиями в составе лестничных рыбоходов при значительном сокращении длины рыбоходного тракта.

К основным достоинствам предлагаемой конструкции шлюза следует отнести, помимо уже отмеченных качеств, сокращение времени шлюзования, а стало быть и задержку рыбы в рыбоходном тракте, до 10–20 минут (против существующих 2–3 часов); создание благоприятных гидравлических условий во всем рыбоходном тракте для пропуска всех видов мигрантов в обоих направлениях одновременно (исключаются такие операции как ихтиологический ос-

мотр, побудительные перемещения, подтягивания, адаптация); возможность использования ее на неэффективно работающих рыбопропускных шлюзах или необорудованных рыбопропускными устройствами гидроузлах при минимальных затратах и без капитальной реконструкции.

Например, проведенные исследования на гидроузлах на р.Дон и р.Терек показали возможность применения РПС для повышения эффективности рыбопропускных шлюзов без их капитальной реконструкции при капиталовложениях в десятки раз меньших нежели при применении традиционных подходов.

Рыбопропускные устройства на базе Регуляторов переменной сквозности (РПС) способны создать новые технологии пропуска рыбы путем создания в зоне плотин потока кинематическими характеристиками, обеспечивающие самостоятельный ход мигрантов в обоих направлениях. На плотинах восстанавливается гидравлический режим близкий естественному в реке.

РПС в качестве рыбопропускных сооружений обеспечивают:

- Непрерывный рыбопуск через плотины для всех виде рыб без задержки отдельных типов мигрантов;
- Реконструкцию миграционных путей проходных видов рыб на зарегулированных плотинами реках;
- Равные возможности преодоления плотины всем видам рыб;
- Отдых рыбы в проточной зоне сооружения;
- Поштучный подсчет каждого вида рыб с их идентификацией, учетом кинематических характеристик, размеров, направление движения;
- Исключить возможность служебного браконьерства;
- Монтаж рыбохода на всех гидротехнических сооружениях через использование шандорных пазов без капитальной реконструкции сооружения в сжатые сроки и при минимальных затратах.

Кроме того, конструкции, созданные на основе регуляторов переменной сквозности позволяют:

- заменить неработающие рыбоходы и рыбопропускные шлюзы без капитальной реконструкции;
- использовать существующие оросительные системы товарного рыбоводства;
- совместить пропуск судов на судоходных шлюзах с проходом рыбы;
- резко сократить размеры капиталовложений,
- срок строительства и габариты гидротехнических сооружений;
- создать принципиально новые устройства рыбозащиты от попадания в большие водозаборы;
- предложить эффективные струерегулирующие берегозащитные устройства для термальной и русловой гидротехники;
- разработать штормоустойчивые носители для марикультуры и т.п.

Литература

1. *Лагутов В.В.* Механизм уничтожения рыбных запасов Юга России и путь их спасения. Новочеркасск, 2002, 238 с.
2. *Лагутов В.В.* Гибель Азова. Новочеркасск, 2009, 219 с.
3. *Лагутов В.В.* Устойчивое развитие и рыба. Новочеркасск, 2002, 434 с.
4. *Лагутов В.В.* Тезисы Азовского бассейнового семинара Новочеркасск, 2002, 118 с.

5. *Лагутов В.В.* Гидравлические характеристики регулятора переменной сквозности радиального типа : автореферат диссертации ... кандидата технических наук : 05.14.09 Моск. гидромелиор. институт, Москва 1989.
6. *Лагутов В.В.* Создание условий для естественного воспроизводства рыбных ресурсов с помощью перфорированного регулятора. Диссертация и автореферат по ВАК 11.00.11, кандидат технических наук ОГПИ Оренбург 2000.
7. *Лагутов В.В.* Осетровая грамота. Новочеркасск 2010, 97 с.
8. *Lagutov V.* "Rescue of Sturgeon Species in the Ural River Basin", Труды Уральского семинара, изд. Springer. Science for Peace and Security Programme NATO 2008 году, 333 с.
9. *Малеванчик Б.С., Никоноров И.В.* Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения, 1984, М. Пищепром.
10. *Павлов Д.С., Пахоруков А.М.* Биологические основы защиты рыб от водозаборов М. Пищепром 1973.

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА И ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСТОЯНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Подольский^{1,2}, С.Ю. Игнатенко¹

¹*ФГБУ «Зейский государственный природный заповедник», Россия, zzap@mail.ru*
²*ИВП РАН, Москва, sergpod@mail.ru*

Рассмотрен опыт комплексного изучения биоты при гидростроительстве в Амурской области коллективом исследователей НИИ и заповедников, предложены компенсационные мероприятия сохранения биоразнообразия.

THE EXPERIENCE OF THE ORGANIZATION OF MONITORING AND CARRYING OUT FIELD RESEARCHES OF A CONDITION OF A BIODIVERSITY AT CONSTRUCTION AND OPERATION OF HYDROENERGY PROJECTS IN THE AMUR REGION

S.A. Podolsky^{1,2}, S.Yu. Ignatenko¹

¹*FSBI «Zeya State Nature Reserve», Russia*
²*Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow*

The experience of complex studying of a biota at hydroconstruction in the Amur region by group of researchers of scientific research institute and reserves is considered, compensation actions of preservation of a biodiversity are offered.

Гидроэнергетика становится одним из ведущих факторов антропогенного воздействия на биоразнообразие. Это особенно актуально для Приамурья, где функционирует Зейская ГЭС, введена в строй Бурейская ГЭС, строится Нижне-Бурейская ГЭС. После наводнения 2013 г. были предложены планы создания еще нескольких водохранилищ с противопаводковыми ёмкостями. Однако экологические возможности региона в отношении гидростроительства зна-

чительно ниже технических. Мониторинг — основной инструмент для определения мых антропогенных нагрузок и поиска путей сохранения биоразнообразия.

В Амурской области с 1970-х гг. ведутся специальные наблюдения за влиянием гидростроительства на биоту. Основой методологии мониторинга послужили принципы и данные многолетних наблюдений за населением наземных позвоночных животных в зонах влияния Зейского и Бурейского водохранилищ. Для проектируемой Нижне-Зейской ГЭС в мониторинг включены также и другие группы водных и наземных растений и животных. Исследования по разным группам организмов и разным уровням интеграции жизни объединены общим методологическим подходом, но для каждой группы используется специфический набор методик.

Система организации мониторинга строится на принципах «пространственно-временных аналогов». Сопоставляются данные стандартизированных наблюдений в пределах сходных типов местообитаний: до и после создания водохранилищ (метод «точка отсчета — опыт»); в зонах влияния водохранилищ и вне их (метод «опыт — контроль»); в зонах влияния формирующихся водохранилищ и водохранилищ—аналогов, существующих многие годы (метод «аналоговый прогноз»). Для некоторых видов-индикаторов используется сравнение показателей численности в зоне влияния гидроузла и в среднем по региону (метод «опыт—фон»). В результате многолетних наблюдений в бассейнах рек Зея и Буря удалось выделить основные этапы преобразования животного населения и экосистем под влиянием крупных водохранилищ. Сопоставив их с технологическими циклами создания гидроузлов и возможностями организации наблюдений, мы разработали программы мониторинга биоразнообразия, соответствующие периодам «жизненного цикла» гидросооружения. Каждый этап мониторинга биоразнообразия состоит из трех подэтапов: «организационного», «экспедиционного» и «аналитического».

1-й этап. Обычно во время проектирования, подготовительных работ и начала строительства состояние экосистем еще остается близким к исходному. В это время важно провести инвентаризацию флоры и фауны и выделение модельных видов и групп организмов, а также охарактеризовать состояние природных комплексов, как «точку отсчета» для дальнейших наблюдений. При интенсивном возведении плотины и подготовке ложа водохранилища происходит снижение численности промысловых и редких видов животных за счет усиления фактора беспокойства, браконьерства и разрушения среды обитания вследствие вырубок и лесных пожаров.

Важнейшей особенностью первого этапа является всесторонний анализ ОВОС и других исходных данных. При этом корректируются прогноз динамики экосистем и программа экологического мониторинга, проводится инвентаризация существующих ООПТ. Не менее существенным является определение зоны влияния гидроузла и зоны мониторинга. На видовом уровне проводится инвентаризация флоры и фауны, выявление редких, охраняемых и эндемичных видов, выявление ключевых местообитаний и миграционных путей модельных видов животных. На экосистемном уровне проводится инвентаризация биоценозов и интегральная оценка исходных показателей биоразнообразия. При наблюдениях за антропогенной деятельностью отдельно регистрируются «фоновые» проявления и факторы, связанные с началом строительства гидроузла. На основе разностороннего анализа результатов наблюдений проводится территориальное планирование компенсационных мероприятий и укрепление сети ООПТ.

2-й этап. С началом интенсивного заполнения водохранилища в течение 2–3 лет происходит разрушение и резкая дестабилизация экосистем. Отмечаются массовая гибель мелких наземных животных и земноводных, зимующих в формирующемся искусственном водоеме; временные концентрации животных, покидающих зону затопления; временные концентрации копытных и хищных на пологих участках сработки водохранилища и на зарастающих вырубках (здесь животные особенно часто становятся жертвами браконьеров и волков). Нарушение миграционных путей и изменение ледового режима могут приводить к массовой гибели копытных. На этот период мониторинга наиболее важно спланировать синхронные наблюдения

на «опытных» и «контрольных» участках, разработать план-график спасения наземных животных и переселения эндемичных растений из зоны затопления с образующихся временных островов и полуостровов. На этом этапе регистрируются резкая дестабилизация экосистем, нарушение исходных показателей биоразнообразия, максимальная интенсивность антропогенных воздействий. На видовом уровне особое внимание уделяется наблюдениям за случаями кратковременных концентраций и массовой гибели животных, нарушениям сезонных миграций. На экосистемном уровне — элиминации и деградации наземных экосистем, началу преобразования речных экосистем в озерные, регистрации снижения интегральных показателей биоразнообразия. При этом ведутся научно-практические наблюдения за ходом заполнения водохранилища, формированием незамерзающей полыньи и эффективностью компенсационных мероприятий. На основе полученных данных проводятся уточнение конфигурации и структуры зоны влияния гидроузла, предварительный анализ безвозвратных потерь биоразнообразия в зоне затопления, анализ нарушения межэкосистемных связей (в том числе миграционных процессов), выделение участков с наибольшими изменениями показателей биоразнообразия. Реализуются компенсационные и охранные мероприятия: спасение животных и переселение эндемичных растений; временный запрет охоты и ограничение рыболовства; усиленная охрана мест временных концентраций животных; укрепление системы ООПТ.

При медленном заполнении водохранилищ до проектных отметок и несколько лет после начала работы ГЭС происходят дестабилизация экосистем и их постепенная перестройка, вызванная изменением условий обитания. Сокращаются зоны обитания видов с южным типом ареала. Например, дальневосточная квакша вытесняется из затопленных пойменных лесов Буреи в нехарактерные биотопы, т.к. склоновые лиственничники постепенно вымирают. Виды, доминировавшие в исходных сообществах, уступают свое место бывшим субдоминантам. Так на побережьях Зейского и Бурейского водохранилищ вместо красно-серой полевки стала доминировать красная.

На склонах горных побережий водохранилищ формируются зоны пониженной численности большинства видов наземных позвоночных (копытные, грызуны, соболь, мелкие воробьиные птицы, земноводные), меняется способ охоты хищников (волки часто выгоняют копытных на гладкий лед водохранилищ), на грызунов негативно влияют микроклиматические изменения.

В то же время на приустьевых участках долин крупных и средних притоков водохранилищ формируются экотонные зоокомплексы с повышенной численностью и миграционной активностью многих видов зверей, так называемые «живые долины». Это явление отмечено как на Зейском, так и на Бурейском водохранилище. На весь период строительства рекомендуется ввести полный запрет на охоту в зоне строительства ГЭС и в верхнем бьефе будущего гидроузла.

Поступление в водные экосистемы дополнительной органики и значительное увеличение акватории вызывает временный всплеск рыбопродуктивности выше створа ГЭС, увеличивается численность рыбоядных и водоплавающих птиц. В нижнем бьефе на протяжении почти 100 км формируется экосистема, характерная для ключей, т. к. из-под плотины вытекает вода с температурой около 4°C.

3-й этап. При заполнении водохранилища до НПУ и с началом работы ГЭС происходит вторичная дестабилизация экосистем. При организации мониторинга на этом этапе сокращается повторность весенне-летних работ, т. к. из системы наблюдений исключаются наземные стационары, попавшие в зону затопления. На видовом уровне основное внимание уделяется сокращению областей распространения краеареоальных видов; нарушениям естественной динамики численности модельных видов. На уровне сообществ и экосистем — изменениям прибрежных фитоценозов в результате подтопления; сменам доминирующих видов в наземных и водных сообществах; образованию экотонов, выявлению зон пониженного (склоны побережий) и повышенного («живые долины») биоразнообразия; становлению водных экосистем. Наблюдения за антропогенной деятельностью включают слежение за интенсификацией рек-

реационного использования водохранилища и частотой прибрежных палов, наблюдения за характером использования биоресурсов (в том числе браконьерского) и сезонными изменениями незамерзающей полыньи, частотой морозных туманов, эффективности компенсационных мероприятий. На основе анализа информации, полученной на 3-м этапе мониторинга, проводятся сравнение экологического прогноза, представленного в ОВОС с реальными результатами наблюдений, разрабатывается уточненная программа мониторинга на период эксплуатации гидроузла (4-й этап). Даются рекомендации по биотехническим мероприятиям, усилению охраны «живых долин», усилению пожарной охраны побережья водохранилища, регулированию рекреации и рациональному использованию дополнительных рыбных ресурсов водохранилища. Кроме того, рекомендуется снятие полного запрета на охоту.

4-й этап. Через 15–30 лет после создания водохранилища, отмечаются признаки стабилизации экосистем и частичного восстановления населения наземных животных. Это связано с адаптацией многих видов к влиянию гидросооружения. На побережье Зейского водохранилища частично восстановились ареалы некоторых видов, находящихся на северном пределе распространения: унгурская полевка, полевая мышь, азиатская лесная мышь, кабан, косуля. Возобновились сезонные миграции лося и косули, хотя их миграционная активность значительно ниже исходной. Постепенно восстанавливается структура доминирования в сообществе мышевидных грызунов — красно-серая полевка возвращает себе роль доминанта. Восстанавливается естественная динамика численности у многих видов животных (копытные, соболь, мышевидные грызуны).

Однако полная стабилизация экосистем невозможна. Это связано с реакцией животного населения на длительные и относительно редкие природные явления и процессы в условиях влияния водохранилища. Определяющее значение имеют длительные колебания сумм осадков с периодом 20–30 лет, единые для большей части бассейна Амура. Условия увлажнения влияют на кормовую базу и успех размножения многих групп животных: копытных, хищных, околоводных птиц, земноводных. После начала периода повышенного увлажнения, с более или менее длительным запаздыванием, начинается рост численности многих видов наземных позвоночных. В засушливые периоды негативное влияние гидростроительства проявляется особенно ярко, в периоды повышенного увлажнения животные быстрее адаптируются к влиянию водохранилищ.

Особенностью организации 4-го этапа мониторинга является определение порядка дополнительных наблюдений за реакцией животных, растений и экосистем на редкие явления и процессы в условиях влияния гидроузла. В процессе экспедиционных работ ведутся наблюдения за стабилизацией и частичным восстановлением биоразнообразия, а также за становлением новой системы хозяйственного использования территории. На видовом уровне регистрируется частичное восстановление областей распространения краеареальных видов; восстановление динамики численности индикаторных видов; частичное восстановление миграций наземных животных. На уровне сообществ и экосистем регистрируется частичное восстановление структуры доминирования сообществ, повторное увеличение биоразнообразия ключевых биоценозов, стабилизация водных экосистем и снижение их продуктивности. Наблюдения за антропогенной деятельностью включают регистрацию: очистки акватории и берегов водохранилища от плавника; новых участков хозяйственного и транспортного использования; проявлений результатов охранных и компенсационных мероприятий, проведенных в предыдущие годы. Проводится анализ основных результатов наблюдений, полученных на всех этапах. Оценивается эффективность мониторинга, делаются предложения об объединении локальных систем наблюдений за влиянием водохранилищ в единую региональную систему мониторинга биоразнообразия при освоении гидроэнергоресурсов. Даются рекомендации по корректировке компенсационных мероприятий: в верхнем бьефе — сокращение биотехники; в нижнем бьефе — комплекс мероприятий (в том числе гидротехнических) по сохранению водно-болотных угодий (гнездовых популяций редких видов журавлей и аистов, озер с редкими видами водной растительности).

Об эффективности предложенного подхода свидетельствует высокая оправдываемость прогноза влияния Бурейского гидроузла на наземных позвоночных, который был сделан в 2003 г. и востребованность результатов Зейского и Бурейского мониторинга в практической природоохранной деятельности. Они позволили сформулировать предложения по временному ограничению охоты, биотехническим мероприятиям, регулированию рекреации, укреплению сети ООПТ. Часть из наших предложений реализована в зоне влияния Бурейского водохранилища, часть планируется к реализации в зоне влияния строящегося Нижне-Бурейского гидроузла.

Наиболее эффективный комплексный метод сохранения биоразнообразия в условиях гидростроительства — создание систем ООПТ. Это позволяет в максимальной степени задействовать естественные механизмы устойчивости экосистем. На основании данных зоологического мониторинга по инициативе и при прямом участии Зейского и Хинганского заповедников в пределах водосборных бассейнов Зейского водохранилища и Бурейского каскада было создано 4 новых и реорганизована одна существующая региональные ООПТ. При этом площадь ООПТ Приамурья увеличилась на 4200 км². В настоящее время, согласно нашим рекомендациям 2003 и 2010 гг. в зоне влияния Бурейского каскада создается природный парк.

Описанные выше методические разработки планируется апробировать в зоне влияния проектируемого Нижне-Зейского гидроузла.

Настоящие предложения по организации и ведению мониторинга в зонах влияния на биоразнообразии гидростроительства разработаны в рамках совместного проекта ПРООН/ГЭФ-Минприроды России научным коллективом, включающим сотрудников Зейского и Хинганского заповедников, ИВП РАН, Амурского филиала ботанического сада ДВО РАН, ФГБНУ "Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, лабораторией гидробиологии БПИ ДВО РАН.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК И ФИЛОГЕНИЯ ХАРИУСОВ БАССЕЙНА РЕКИ АМУР.

А.А. Семенченко

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия,
semenchenko_alexander@mail.ru*

MITOCHONDRIAL DNA VARIATION AND THE PHYLOGENY OF GRAYLING FROM AMUR RIVER BASIN

Semenchenko A.A.

The paper discusses modern condition the study of phylogenetic relationships of grayling (*Thymallus*, Salmonidae). We present a new phylogenetic tree grayling on the basis of 9795 bp mtDNA, as well as p-distance these taxa. Short report of mtDNA variation of two forms of the Amur grayling is given.

К настоящему времени в бассейне р. Амур насчитывается пять видов и подвидов хариусовых рыб — нижеамурский (*T. tugarinae*), верхнеамурский (*T. grubii*), желтопятнистый (*T. grubii flavomaculatus*), буреинский (*T. burejensis*) и ленский хариусы (*T. sp.* (lenensis)) (Антонов, Книжин, 2011; Антонов, 2012 и др.). Филогенетические отношения амурских хариусов с остальными представителями рода изучаются в течение последнего десятилетия. Первая ра-

бота, посвященная филогенетическим связям рода *Thymallus* (Thymallinae, Salmonidae) на основании секвенирования участков мтДНК была опубликована Е. Фруфе с соавторами (Froufe et al., 2005), хотя работы, посвященные филогении отдельных видов хариусов выходили и ранее (Koskinen et al., 2000, 2002; Weiss et al., 2002 и др., Stamford, Taylor, 2004 и др.). Для реконструкции филогенетических связей в работе использованы контрольный регион и АТФаза 6 мтДНК для большинства известных на тот момент видов и форм хариусовых рыб: *T. thymallus*, *T. arcticus*, *T. brevirostris*, *T. nigrescens*, «large-scale form» (*T. burejensis*), «lower Amur form» (*T. tugarinae*), «orange-spot form» (*T. grubii flavomaculatus*) и *T. grubii*. Дерево имеет четыре монофилетические клады, первая из которых образована верхнеамурским (*T. grubii*) и желтопятнистым (*T. grubii flavomaculatus*) видами хариусов, вторая нижеамурским видом (*T. tugarinae*), третья включает в себя все известные виды и формы хариусов, помимо европейского хариуса (*T. thymallus*), который образовал четвертую кладу.

Шедько с соавторами (2013) опубликовал работу, посвященную филогении лососевых рыб и их молекулярной датировке на основании мтДНК-данных: АТФазы 6, цитохромоксидазы 1, цитохрома Б и контрольной области. В анализ попали *T. tugarinae*, *T. grubii*, *T. grubii flavomaculatus*, *T. thymallus*, *T. brevirostris*, *T. burejensis* и *T. arcticus*. Результатом стал ряд укороченных филогенетических деревьев, построенных методами максимальной экономии, максимального правдоподобия и байесовского моделирования. Наиболее поддержанными оказались два варианта топологии. Для одной из них характерны две клады, одна из которых включает (*T. tugarinae*, (*T. grubii* и *T. grubii flavomaculatus*)), а вторая имеет в базальном положении *T. thymallus*, после чего дивергируют (*T. brevirostris*, (*T. burejensis* и *T. arcticus*)), однако эта клада не поддержана в основных узлах ветвления. Второй вариант (Bayesian analysis) отличается существованием тремя независимых клад, включающих *T. tugarinae* (1), *T. grubii* + *T. grubii flavomaculatus* (2) и все оставшиеся виды в сходном порядке ветвления (3).

Следующая крупная работа, посвященная филогении лососевых рыб опубликована Крете-Лафрениером с соавторами (Crête-Lafrenière et al., 2012). Хариусы представлены такими видами, как *T. grubii 105* (= *T. tugarinae*), *T. grubii*, *T. thymallus*, *T. arcticus*, *T. arcticus 99* (*T. sp. lenensis*), *T. baicalensis* и *T. brevirostris*. Для анализа использовались цитохромоксидаза 1, цитохром Б, а также ряд других участков мтДНК и ядерной ДНК. Полученные деревья в целом имели сходную топологию с данными Шедько с соавторами (2013). Базальное положение занял *T. tugarinae*, а затем дивергировали (*T. grubii*, (*T. thymallus*, (*T. sp. lenensis*, *T. arcticus*)), (*T. baicalensis* и (*T. brevirostris*))). В то же время, ветви, содержащие *T. grubii* и *T. Thymallus*, имели невысокую бутстреп-поддержку.

Нами сделана попытка повысить качество филогенетического сигнала благодаря увеличению использованных в анализе участков мтДНК (Семенченко, 2013). Для этого нами были получены последовательности цитохромоксидазы 1 и цитохрома Б, 16S рРНК и субъединицы 1 NADH-дегидрогеназы, что в общей сложности составило 3657 пар нуклеотидов (п.н.). В анализ попали все амурские виды хариусов, а также европейский и сибирский виды. Топология полученного дерева сходна с результатами Шедько с соавторами (2013): базальное положение занимают три монофилетичные клады, содержащие *T. tugarinae* (1), (*T. grubii*, *T. grubii flavomaculatus*) (2) и (*T. thymallus*, (*T. burejensis*, (*T. sp. lenensis*, *T. arcticus*))) (3). Примечательно, что за европейским хариусом следует буреинский вид, а затем ленский хариус и группа сибирских форм, тогда как географически ареалы этих видов значительно удалены друг от друга.

Дальнейшая работа была направлена на увеличение количества нуклеотидов, входящих в анализ филогенетических деревьев, а также сбор оставшихся видов и подвидов хариусовых рыб. К настоящему времени нами прочитаны 9795 пар нуклеотидов мтДНК, что составляет около 60% митогенома, на основании чего было построено филогенетическое дерево (рис. 1). Помимо хариусов бассейна р. Амур в анализе использовались хариусы Чукотского и Камчатского полуостровов, а также рек бассейна оз. Байкал. Помимо собственных данных, в дерево попали сиквенсы полной мтДНК хариусов из генного банка для *T. tugarinae* (KJ866483), *T.*

burejensis (= *T. tugarinae* KJ866485), *T. grubii* (KF649073, KF692113), *T. yaluensis* (= *T. grubii* KJ866484), *T. thymallus* (FJ853655), *T. arcticus* (FJ872559, KJ866481), *T. pallasii* (= *T. sp. (lenensis)* KJ866482), *T. brevirostris* (KJ866486). В качестве внешней группы был использован сиквенс мтДНК обыкновенного тайменя *Hucho taimen* (KJ711549).

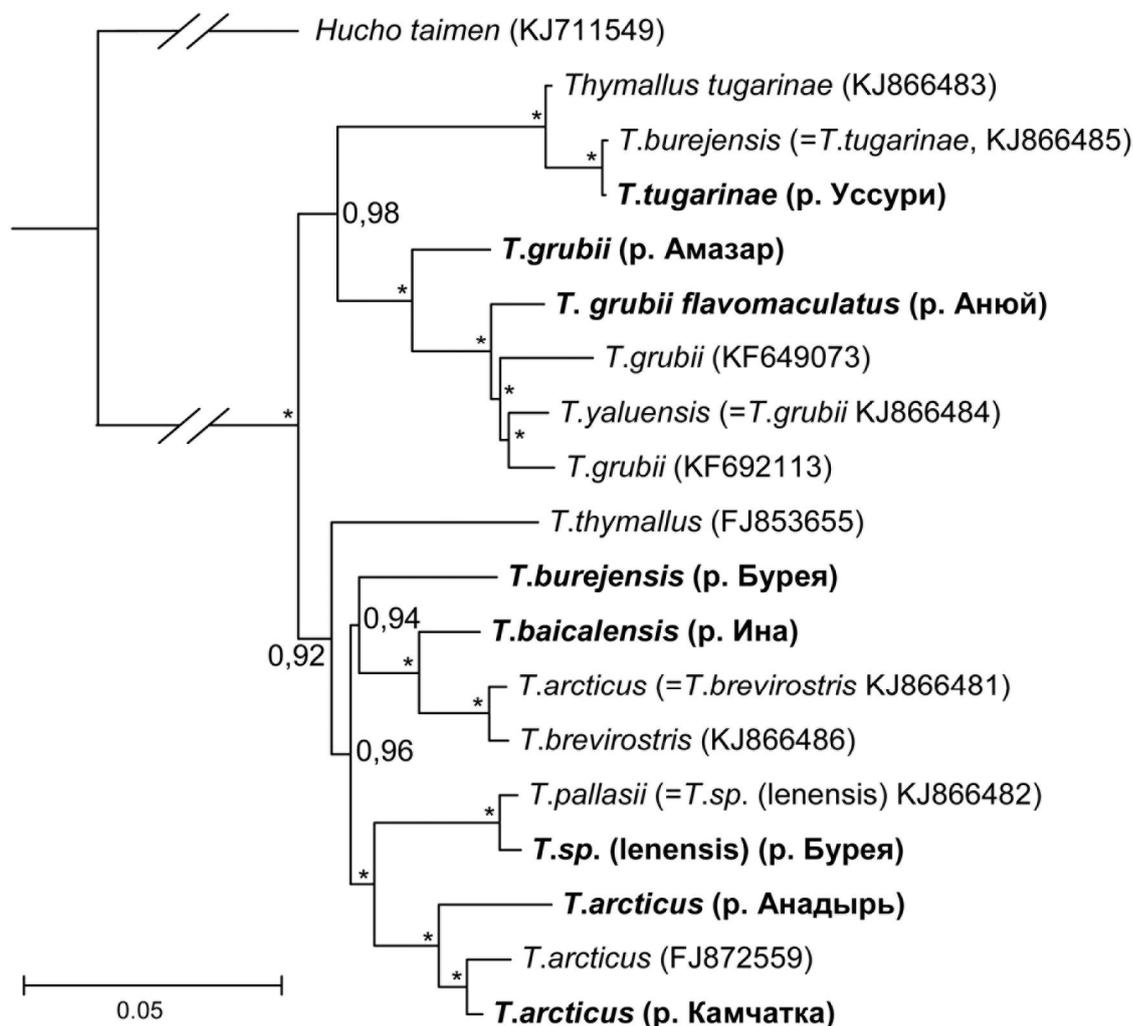


Рис. 1. Укорененная филограмма представителей рода *Thymallus*, полученная по результатам 9795 п.н. мтДНК с помощью байесовского моделирования. Апостериорная вероятность ВА анализа указана в соответствующих узлах ветвления. Символ * означает значение апостериорной вероятности равной 1,0. Жирным шрифтом указаны наши данные.

Топология полученного дерева в целом сходна с данными Шедько и др. (2013), за исключением порядка ветвления *T. burejensis* и *T. brevirostris*. Первая монофилетичная клада содержит (*T. tugarinae* (*T. grubii*, *T. grubii flavomaculatus*)). Примечательно, что желтопятнистый хариус (*T. grubii flavomaculatus*) находится внутри клады *T. grubii*. Вторая клада имеет в базальном положении *T. thymallus*, однако этот узел не поддержан наивысшей апостериорной вероятностью. Следующий узел ветвится на (*T. burejensis*, (*T. baicalensis*, *T. brevirostris*)) и (*T. sp. (lenensis)*, *T. arcticus*).

Таким образом, генетический анализ показывает, что в реке Амур обитают хариусы самых различных филогенетических линий. Одну из них составляют только амурские виды и подвида хариусов: *T. tugarinae*, *T. grubii flavomaculatus* и *T. grubii*. Базальное положение имеет бурейский хариус относительно *T. baicalensis* и *T. brevirostris*. *T. sp. (lenensis)* находится в одной кладе с сибирским хариусом *T. arcticus*.

В таблицу 1 сведены значения p-расстояний между различными видами и подвидами хариусовых рыб. Из таблицы видно, что *T. tugarinae* отличен на 5–6% от всех других форм хариусов. *T. grubii* удален от *T. grubii flavomaculatus* на 2,31%. *T. thymallus* наиболее сходен с видами *T. baicalensis* и *T. burejensis*, в свою очередь *T. burejensis* сходен *T. baicalensis*, а не с иными видами амурских хариусов. *T. sp. (lenensis)* наиболее сходен с сибирским хариусом *T. arcticus*.

Таблица 1. Значения p-расстояний между разными видами и подвидами хариусов (под диагональю, %) и их стандартная ошибка (над диагональю) по 9795 п.н. мтДНК

Таксон	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. <i>Thymallus tu-</i>		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2. <i>T. grubii</i>	5,5		0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
3. <i>T. grubii fla-</i>	5,5	2,3		0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
4. <i>T. thymallus</i>	6,1	5,9	5,7		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
5. <i>T. burejensis</i>	5,8	5,4	5,4	4,8		0,2	0,2	0,2	0,2
6. <i>T. baicalensis</i>	5,7	5,4	5,2	4,8	3,7		0,1	0,2	0,1
7. <i>T. brevirostris</i>	6,0	5,6	5,4	5,0	4,1	2,3		0,2	0,1
8. <i>T. sp. (lenen-</i>	5,9	5,7	5,6	5,0	4,4	4,0	4,3		0,1
9. <i>T. arcticus</i>	5,9	4,9	5,0	5,0	4,1	4,1	4,4	3,9	

Изменчивость мтДНК хариусов бассейна р. Амур изучалась нами на основании генов цитохромоксидазы 1 и цитохрома Б. Наибольшее число точек сбора по основному бассейну р. Амур, а также на сопредельных с ним территориях, выполнено нами для *Thymallus tugarinae* и *T. grubii flavomaculatus*. Нижнеамурский хариус демонстрирует высокую генетическую гомогенность на всем ареале, как в среднем и нижнем течении р. Амур, так и в самостоятельных реках о. Сахалин, Сахалинского залива и Татарского пролива. Кроме того, по нашим данным, этот вид из р. Тугур сходен с основной гаплогруппой нижнеамурских хариусов. В то же время, в р. Киевка (Приморский край, Лазовский район) обитает популяция нижнеамурского хариуса, имеющая дистанцию в 1,43% от остальных представителей этого вида.

Желтопятнистый хариус имеет большую изменчивость мтДНК на своем ареале, чем нижнеамурский хариус. Этот подвид образует гомогенную группировку в основном течении р. Амур, тогда как на сопредельных территориях имеет значительное удаление как от амурской группировки, так и между собой. Эти рыбы образуют сходную гаплогруппу в реках Самарга и Ботчи (Приморский край, Тернейский район и Хабаровский край, Советско-Гаванский район соответственно), отличаясь от других выборок на 1,3–1,4%. Аналогичная группа обитает в реках Тумнин и Коппи, (Хабаровский край, Ванинский район и Советско-Гаванский соответственно) отличающаяся от первой на 1,3%, а от других выборок на 1,4–1,7%. Уникальные в генетическом отношении рыбы обитают также в реке Киран (Хабаровский край, Тугуро-Чумиканский район), отличаясь от остальных групп на 1,2–1,7%.

Итак, в бассейне Амура хариусовые рыбы представлены пятью таксонами, многие из которых не только генетически существенно отличаются друг от друга, но и находятся в раз-

личных филогенетических линиях относительно рода *Thymallus*. Так, например, эндемик р. Буряя имеет большее сходство с байкальскими рыбами, нежели с другими представителями амурской фауны, а ленский хариус наиболее сходен с сибирским видом. Нижнеамурский хариус генетически гомогенен на всем своем ареале, помимо р. Киевка, тогда как желтопятнистый подвид образует ряд древних изолятов на сопредельных территориях с р. Амур.

Литература

1. Антонов А.Л. Разнообразие рыб и структура ихтиоценозов горных водосборов бассейна Амура // Вопр. ихтиологии. — 2012. — Т. 52. Вып. 2. — С. 184–194.
2. Антонов А.Л., Книжин И.Б. Распространение, особенности экологии и возможные пути формирования ареалов хариусовых рыб (Thymallidae) в бассейне Амура // Вестник СВНЦ ДВО РАН. — 2011. — № 1. — С. 41–48.
3. Семенченко А.А. Филогения и механизмы формирования ареалов хариусов бассейна реки Амур (род *Thymallus*, Salmonidae). автореф. дис. канд. биол. наук: 03.02.06 / Семенченко Александр Анатольевич. — Владивосток, 2013. — 22 с.
4. Шедько С.В., Мирошниченко И.Л., Немкова Г.А. Филогения лососевых рыб (Salmoniformes: Salmonidae) и ее молекулярная датировка: анализ мтДНК-данных // Генетика. — 2013. — Т. 49. №. 6. — С. 718–734.
5. Crête-Lafrenière A., Weir L. K., Bernatchez L. Framing the Salmonidae Family Phylogenetic Portrait: A More Complete Picture from Increased Taxon Sampling // PLoS ONE. — 2012. — Vol. 7. Is. 10. — P. 1–19.
6. Froufe E., Knizhin I., Weiss S. Phylogenetic analysis of the genus *Thymallus* (grayling) based on mtDNA control region and ATPase 6 genes, with inferences on control region constraints and broad-scale Eurasian phylogeography // Mol. Phylog. Evol. — 2005. — Vol. 34. — P. 106–117.
7. Koskinen M.T., Ranta E., Piironen J., Veselov A., Titov S., Haugen T.O., Nilsson J., Carlstein M., Primmer C.R. Genetic lineages and postglacial colonization of grayling (*Thymallus thymallus*, Salmonidae) in Europe, as revealed by mitochondrial DNA analyses // Mol. Ecol. — 2000. — Vol. 9. — P. 1609–1624.
8. Koskinen M.T., Knizhin I., Primmer C.R., Schlotterer C., Weiss S. Mitochondrial and nuclear DNA phylogeography of *Thymallus* spp. (grayling) provides evidence of ice-age mediated environmental perturbations in the world's oldest body of freshwater, Lake Baikal // Mol. Ecol. — 2002. — Vol. 11. — P. 2599–2611.
9. Stamford M.D., Taylor E. B. Phylogeographical lineages of Arctic grayling (*Thymallus arcticus*) in North America: divergence, origins and affinities with Eurasian *Thymallus* // Mol. Ecol. — 2004. — Vol. 13. — P. 1533–1549.
10. Weiss S., Persat H., Eppe R., Schlotterer C., Uiblein F. Complex patterns of colonization and refugia revealed for European grayling *Thymallus thymallus*, based on complete sequencing of the mitochondrial DNA control region // Mol. Ecol. — 2002. — Vol. 11. — P. 1393–1407.

МАТЕРИАЛЫ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНВАЗИИ ПИРАНЬЕВЫХ РЫБ

А.В.Убаськин

Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова, г. Павлодар,
Казахстан, awupawl@mail.ru

С середины прошлого столетия произошел заметный рост увеличения числа чужеродных видов-гидробионтов в результате естественных или антропогенных способов их вселения в различные водоемы мира и появление в связи с этим серьезных экологических и экономических проблем. Экологические риски появления чужеродных видов связаны с возможностью вытеснения местных видов, иницированием перестройки сообществ, снижением продуктив-

ных характеристик и деградации целых экосистем, инвазии паразитов рыб, беспозвоночных и организмов, представляющих опасность для людей.

В связи с этим, весьма важной задачей является обобщение и анализ имеющихся данных о случаях проникновения чужеродных видов, определение регионов-доноров (native area, donor area), а также определение регионов-реципиентов (recipient area) наиболее подверженных риску заноса чужеродных видов, изучение механизмов и масштабов проникновения, распространения, акклиматизации и натурализации чужеродных видов. Проведение исследований по пониманию этих процессов весьма важно для разработки мер по предупреждению и предотвращению вселения чужеродных видов и снижению численности уже занесенных.

В настоящее время широкие масштабы приобрел такой род занятий как аквариумистика, особенно его основное направление — коммерческое, связанное с разведением и продажей экзотических рыб. С появлением всемирной индустрии аквариумистики, вместе с положительными направлениями наметилась тенденция влияния развития аквариумистики на естественные экосистемы — их разрушение. Аквариумные виды животных и растений заносятся в водоемы случайно или намеренно из-за небрежности или безграмотности владельцев аквариумов.

В настоящее время во многих естественных водоемах мира, в том числе и странах СНГ, стали появляться различные виды из фауны неотропических рыб, в основном, пираниевых из семейства харациновых. И их появление напрямую связано с коммерческой аквариумистикой.

В ноябре 2013 года в реке Иртыш на территории Павлодарской области Республики Казахстан (Средний Иртыш) рыбаками был пойман один экземпляр рыбы, который был определен как бурый паку — *Colossoma macropomum* (Кювье, 1818) (рис. 1).



Рис. 1. Экземпляр *Colossoma macropomum*, пойманный в реке Иртыш

Пойманная рыба имела длину тела 29 см, массу — 2,2 кг. Это вид относится к отряду *Characiformes*, семейству *Characidae*. [1] В естественной среде он обитает в пресноводных водоемах Южной Америки, главным образом, в водотоках бассейнов Амазонки и Ориноко. Рыбы достигают длины до 1 м и массы тела до 30 кг. Рыбы имеют квадратные прямые зубы. При этом верхние передние зубы выдвинуты вперед по отношению к нижним. Молодь паку поедает зоопланктон, насекомых, улиток, а взрослые рыбы, в основном, растительноядные. [2]

В настоящей статье приведен краткий обзор публикаций о выловах пираний в различных регионах СНГ и дальнего зарубежья. Мы отдаем отчет, что отдельные материалы, публикуемые в СМИ, не достаточно объективны, но в целом они дают представления о масштабах инвазии этого объекта ихтиофауны и являются сведениями, позволяющими в первом приближении оценить и осмыслить существующую экологическую проблему.

В Сибири, на территориях Алтайского и Забайкальского краев, Омской, Новосибирской и Кемеровской областей, ХМАО с 2006 по 2013 гг. зарегистрированы случаи поимки пираниевых, главным образом, бурого паку. В реке Оби и водоемах её бассейна, озерах и прудах вылавливались особи от 600 до 4000 г в возрасте до 5 лет. Отлавливали до 2 экземпляров в

одном водоеме (в-ще Беловской ГРЭС). [3] Основными орудиями лова являлись крючковые снасти рыбаков-любителей, а наживкой — дождевой червь. Период вылова весьма значителен — с января (ХМАО, река Вах) по сентябрь. Значительное число пойманных экземпляров обитало в теплых сбросных водах ТЭЦ и ГРЭС, где теплолюбивые пираньи находят условия для выживания. Во время лова отдельным рыбакам пираньи наносили укусы (Новосибирская область) [4]

На территории Урала и Приуралья, в Челябинской, Свердловской, Пермской областях и Башкортостане за период 2008 по 2013 гг. отлавливались пираньи и даже в зимний период (Башкортостан, Озеро Теплое, Уфа, в-ще ТЭЦ) [7] Рыбы ловились в Каме, прудах, озерах, водохранилищах и речках. Иногда отлавливали сразу до трех экземпляров (пруд в Челябинской области). [5]. Основными орудиями лова были снасти рыбаков-любителей, а также сети рыбаков-промысловиков. И здесь отмечались случаи укуса рыбаков пойманными пираньями. [6]

Многочисленные случаи вылова пираньевых наблюдаются и в Поволжье. На территориях Саратовской, Ульяновской, Волгоградской, Астраханской областей и Татарстана происходили поимки «южноамериканских пришельцев» с 2004 по 2013 гг. как в Волге и Свияге, так и в небольших речках, озерах и прудах, с мая по август. В уловах присутствовали рыбы длиной 19–30 см и массой от 600 до 1500 г. в возрасте до 4 лет. Рыба, пойманная в реке Свияга в мае, была половозрелой, с икрой. [7] Все рыбы были пойманы рыбаками любителями, использующими различные приманки — от блесен до червя и гороха.

В остальных районах Европейской части РФ география распространения пираньевых охватывает такие области как Калининградская, Ленинградская, Липецкая, Московская, Воронежская, Тверская, Ростовская, а также Удмуртию, Мордовию и Краснодарский край. Как и в других регионах России пираньевые отлавливались как удочками, так и сетями, с 2008 по 2014 гг., с февраля по август. В отдельных водоемах (городской пруд Калининграда) встречалось до 3 экз. [8] В Соленом озере Ростовской области пиранья нанесла серьезную рану рыбаку-любителю, стоящему в водоеме. [9]

Неоднократно отмечались случаи поимки пираний в Латвии, Белоруссии, Украине, Казахстане, а также в США, Англии, Турции и Польши.

В Белоруссии, в озерах и водохранилищах Могилевской, Гомельской, Минской, Брестской областях, с 2004 по 2014 гг. ловили различных по размеру пираний на червя, блесны и даже манку. [10]

На Украине, в Донецкой, Днепропетровской, Киевской и Львовской областях отмечались поимки пираний с 2006 по 2013 гг. В Добротворском водохранилище ТЭЦ Львовской области в 2013 г. было поймано сразу 3 экз. пираний. В озере Касьянка Днепропетровской области было поймано в 2006 году 8 экз. пираний длиной от 10 до 15 см. При этом пострадали два рыбака. [11]

В Казахстане пираньи отмечаются только в областях северного региона: Северо-Казахстанской, Кустанайской и Павлодарской областях. При этом в основном, местообитаниями пираний являются основные реки севера республики: Иртыш, Тобол, Ишим, Есиль. Пока в этих водоемах регистрируются единичные случаи поимки пираний массой 1,0–2,2 кг. [12,13]

В связи с важностью проблемы, необходимо принимать серьезные меры по предотвращению распространения чужеродных видов, в том числе, пираньевых видов рыб. Для этого имеется серьезная законодательная база. Согласно Конвенции о биологическом разнообразии, ратифицированной Федеральным законом РФ (17.02.1995 № 16-ФЗ) и Законом Республики Казахстан (27.02.1997) каждая договаривающаяся сторона «предотвращает интродукцию чужеродных видов, которые угрожают экосистемам, местам обитания или видам, контролирует или уничтожает такие чужеродные виды»

Согласно Закона РФ "О животном мире" статьи 25 «Акклиматизация новых для фауны РФ объектов животного мира и их переселение в новые места обитания.... допускаются только по разрешению соответствующих специально уполномоченных государственных органов по ох-

ране, контролю и регулированию использования объектов животного мира и среды обитания при наличии заключения компетентных научных организаций с учетом требований экологической безопасности. В статье 26. «...граждане, занимающиеся содержанием и разведением объектов животного мира, обязаны соблюдать надлежащие санитарно-ветеринарные и зоогиенические требования к их содержанию. Несоблюдение указанных требований влечет за собой административную и уголовную ответственность». Статья 56. гласит, что «...граждане, причинившие вред объектам животного мира и среде их обитания, возмещают нанесенный ущерб...».

Согласно главы 35 Экологического Кодекса РК запрещается самовольное переселение, акклиматизация, реакклиматизация физическими и юридическими лицами.

В настоящее время необходимо определить источники заноса чужеродных видов в каждом регионе, провести их инвентаризацию, оценить воздействие вселения чужеродных видов на структуру и функционирование водных экосистем, постоянно проводить разъяснительную работу среди аквариумистов о вреде самовольного расселения чужеродных видов.

Литература

1. Нельсон Д. С. Рыбы мировой фауны / Пер. 4-го перераб. англ. изд. Богуцкой Н. Г., науч. ред-ры Насека А. М., Герд А. С. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — С. 241. — 880 с. — ISBN 978-5-397-00675-0
2. R. Garcez Costa Sousa, C. E. de Carvalho Freitas Seasonal catch distribution of tambaqui (*Colossoma macropomum*), Characidae in a central Amazon floodplain lake: implications for sustainable fisheries management // Journal of Applied Ichthyology, V.27, I 1, February 2011. — 318–121. [Электронный ресурс]. — 20 AUG 2010 DOI: 10.1111/j.1439-0426.2010.01521.x.
3. <http://lenta.ru/news/2009/04/20/piranha/>
4. <http://newsru.com/russia/20jun2006/nattereri.html>
5. <http://carpomaniya.com/menu-new/1741>
6. <http://www.ebftour.ru/news.htm?id=8675&print=true>
7. <http://kinomusyk.ws/forum/showthread.php?t=59312>
8. <http://deleysk.ru/v-rossii-i-mire/piran-ya-otkusila-chast-nogi-rostovskomu-rybaku-kurilkinu/>
9. <http://atlasmap.ru/index.php/western-africa/196164>
10. <http://newsru.com/world/23may2006/piranha.html>
11. http://rss.novostimira.com/n_5014845.htm
12. <http://wew.kz/239-v-reke-esil-poymali-kilogrammovyuu-piranyu.html>

ДИНАМИКА СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА В ВОДЕ СРЕДНЕГО АМУРА В ЗИМНЮЮ МЕЖЕНЬ ПОСЛЕ ТРАНСГРАНИЧНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ 2005 ГОДА

В.П. Шестеркин, Н.М. Шестеркина

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск, Россия
shesterkin@ivep.as.khb.ru

Рассмотрено изменение качества воды Среднего Амура в зимнюю межень после трансграничного загрязнения 2005 года. Основное внимание уделено изучению пространственно-временной динамики содержания минеральных форм азота. Отмечено отсутствие загрязнения нитритным азотом, после 2014 г. — аммонийным азотом.

DYNAMICS OF NITROGEN COMPOUNDS IN WATER OF THE MIDDLE AMUR RIVER DURING WINTER LOW WATER AFTER TRANSBOUNDARY POLLUTION IN 2005

Shesterkin V.P., Shesterkina N.M.

Institute of Water and Ecological Problems FEB RAS, Khabarovsk, Russia

The changing of water quality of the Middle Amur River during low water after the transboundary pollution in 2005 are discussed. The focus was on spatial and temporal dynamics of the content of mineral nitrogen. There was not pollution by nitrite nitrogen, and after 2014 — by ammonium nitrogen.

Река Сунгари — самый крупный правобережный приток Амура, дренирует территорию Северо-Восточного Китая. В последние годы в бассейне этой реки появились предприятия по производству пестицидов, бумаги, минеральных удобрений и др. На многие километры протянулись каналы рисовых чеков, на 30 % снизилась площадь заболоченных земель равнины Саньцзян. В провинции Хэйлунцзян в период с 1990 по 2000 гг. использование минеральных удобрений возросло на 151% [1]. Численность населения китайской части бассейна Амура превысила 60 млн. человек.

Активизация хозяйственной деятельности в китайской части бассейна Среднего Амура привела к изменению характера и интенсивности природопользования, способствовала загрязнению вод китайской части Амура аммонийным и нитритным азотом [3, 5]. Большое внимание проблема качества воды Среднего Амура получила после крупной аварии на химическом предприятии в г. Цзилинь в ноябре 2005 г., которая привела к поступлению в р. Сунгари порядка 100 тонн загрязняющих веществ. Ниже г. Цзилинь содержание бензола и нитробензола в воде превышало китайские нормы ПДК в 2000 и 700 раз соответственно. Для снижения концентраций загрязняющих веществ в воду опускались клетки с активированным углем, соломой и кукурузой, что позволило на 40% снизить содержание нитробензола [8]. 24 ноября фронт загрязнения достиг г. Харбин, где концентрация бензола не превышала значения ПДК (0,01 мг/л), анилина находилась ниже предела обнаружения.

Одновременно с мониторингом в Китае в период с 12 по 24 декабря по всей ширине Амура в районе с. Нижнеленинское стали проводиться наблюдения за содержанием нитробензола и бензола, а также минеральных форм азота, что было вызвано отсутствием информации о составе загрязняющих веществ, поступивших в результате аварии в воды р. Сунгари.

Исследования свидетельствовали о высоком, впервые отмечаемом за весь период наблюдений Росгидромета, содержании нитратного азота в китайской части реки (1,49–1,91 мг N/л), причем максимальное его значение совпадало с наибольшим загрязнением воды нитробензолом. В российской части Амура концентрации нитратного азота находились в пределах 0,13–0,23 мг N/л.

Большие различия в содержании отмечались для аммонийного азота. В российской части Амура значения изменялись от 0,16 до 0,37 мг N/л, в китайской части — от 1,08 до 1,46 мг N/л. Подобные концентрации этого вещества на фарватере Амура в районе с. Нижнеленинское отмечались и ранее [3, 5], что указывало на хроническое загрязнение вод р. Сунгари аммонийным азотом.

Гидрохимические работы в марте 2006 г. у с. Нижнеленинское свидетельствовали об отсутствии существенных различий в содержании аммонийного и нитритного азота по сравнению с предыдущими годами [4, 5]. Если в российской части Амура их концентрации не превышали рыбохозяйственных значений ПДК, то в китайской части достигали 6,0 и 2,5 ПДК соответственно. Повышенным было и содержание нитратного азота (до 0,79 мг N/л). По

сравнению с декабрем 2005 г. эти различия для аммонийного и нитритного азота были более высокими (5,5 и 6,0 раз соответственно), а нитратного — низкими (7,7 раза). Данные различия в содержании этих веществ в амурской воде в течение ледостава могли быть обусловлены снижением водности р. Сунгари в ноябре вследствие повышенных сбросов воды из водохранилищ.

В последующие годы правительством Китая были предприняты большие усилия по снижению загрязнения воды рек Сунгари и Амура. В период выполнения 12-ого пятилетнего плана (2011–2015 гг.) для снижения количества выбросов в водные объекты были построены очистные сооружения, закрыты некоторые предприятия [2].

Исследования в зимнюю межень 2007–2015 гг. на р. Амур у г. Хабаровск и с. Нижнеленинское на 5-ти и 3-х соответственно равномерно распределенных по ширине реки станциях свидетельствуют о существенной трансформации химического состава амурской воды после трансграничного загрязнения 2005 года.

В районе с. Нижнеленинское не стало отмечаться загрязнение воды нитритным азотом — после 2006 г. его концентрации не превышали 0,008 мг N/л. Началось постепенное снижение содержания аммонийного азота (рис.1.), которое в 2011–2013 гг. не превышало 1,2 мг N/л, т.е. по сравнению с 2006–2008 гг. уменьшилась в 2,4 раза. Наиболее низкая его концентрация, причем впервые за все годы наблюдений равномерно распределенная по ширине Амура, отмечалась в 2015 году. По сравнению с 2006 г. его содержание понизилось в 12 раз.

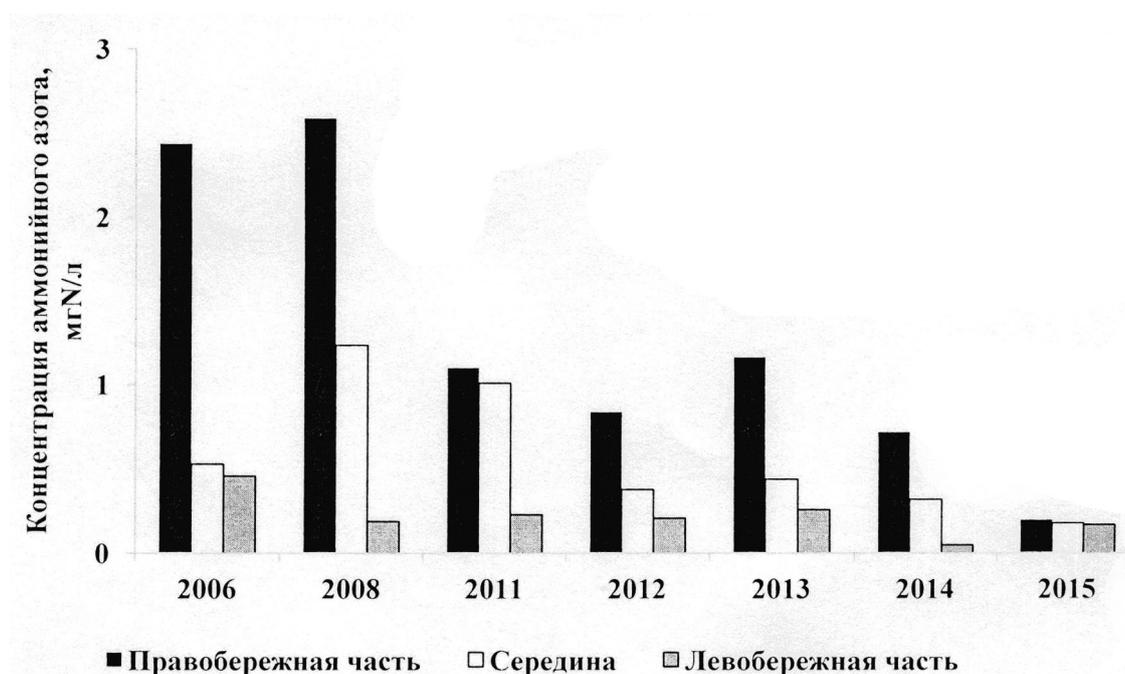


Рис.1. Содержание аммонийного азота в реке Амур у с. Нижнеленинское в зимнюю межень 2006–2015 гг.

Содержание нитратного азота постепенно повышалось, достигнув максимума в 2013 г. В последующие годы оно постепенно снижалось и в настоящее время мало отличается от значений в 2002 и 2011–2012 годах.

В районе Хабаровска улучшение качества воды отмечалось на фоне возросшей водности Амура вследствие зарегулирования р. Бурей. Если в зимнюю межень 2005–2007 гг. сбросы воды из Бурейского водохранилища в среднем составляли 454 м³/с, то в 2012–2013 и 2013–2014 гг. — 682 и 757 м³/с соответственно.

Среди растворенных веществ наибольшие изменения в содержании отмечались для аммонийного и нитратного азота. Содержание первого зимой 2003–2005 гг. составляло в среднем

0,60 мг N/л [6], после 2011 г. не превышало — 0,29 мг N/л (табл.). Загрязнение Амура аммонийным азотом в последние годы было незначительно, наблюдалось в основном в средней части реки.

Возросло содержание нитратного азота, уровни которого в 2014–2015 гг. были в 1,6 раза выше по сравнению с 2006–2008 годами. Наибольшие значения (до 1,0 мг N/л) отмечались в январе 2014 г., после исторического наводнения. Изменилась структура минеральных форм азота. В 2006–2008 и 2011 гг., также как и до 2005 г. [7], в их стоке преобладала восстановленная форма, после 2012 г. — окисленная (табл.1)

Таблица. 1. Многолетняя динамика содержания аммонийного и нитратного азота в воде р. Амур у г. Хабаровска в зимнюю межень, мг N/л

Год	n	Аммонийный азот	Нитратный азот
2007	12	<u>0,11–0,95</u> 0,63	<u>0,31–0,77</u> 0,50
2008	37	<u>0,03–0,84</u> 0,44	<u>0,14–0,46</u> 0,27
2009	24	<u>0,13–0,75</u> 0,41	<u>0,23–0,61</u> 0,43
2010	40	<u>0,11–0,95</u> 0,32	<u>0,15–0,71</u> 0,36
2011	20	<u>0,23–0,95</u> 0,63	<u>0,08–0,98</u> 0,48
2012	36	<u>0,04–0,40</u> 0,18	<u>0,22–0,55</u> 0,41
2013	35	<u>0,02–0,61</u> 0,29	<u>0,14–0,90</u> 0,47
2014	26	<u>0,09–0,45</u> 0,23	<u>0,30–1,00</u> 0,63
2015	30	<u>0,12–0,44</u> 0,25	<u>0,40–0,81</u> 0,57

Примечание: в числителе — минимальное и максимальное, в знаменателе — среднее значение, n — число проб

Таким образом, в китайской части Амура ниже с. Нижнеленинское не стало отмечаться загрязнение воды нитритным азотом, с 2014 г. аммонийным азотом. В этой части реки отмечено снижение концентрации аммонийного азота в 12 раз. В створе Хабаровска в 2012–2015 гг., по сравнению с 2003–2005 гг., установлено снижение содержания аммонийного азота в 2,4 раза, повышение концентрации нитратного азота в 2,5 раза. В структуре минеральных форм азота содержание нитратного азота стало существенно преобладать над содержанием аммонийного азота.

Литература

1. Ганзей С.С. Трансграничные геосистемы юга Дальнего Востока России и Северо-Востока КНР. Владивосток: Дальнаука. 2004. 231 с.
2. Загрязнение Амура заметно снизилось [Электронный ресурс] . — <http://amurmedia.ru/news/politics/06.09.2011/169702> (дата обращения 28.07.2015)
3. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Трансграничное загрязнение Амура биогенными веществами // География на рубеже веков/Мат. XI науч. Конф. Иркутск. 2001. С. 184.
4. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Особенности качества воды р. Сунгари // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геоэкология. 2009. № 1. С. 50–53.

5. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Форина Ю.А., Ри Т.Д. Трансграничное загрязнение Амура в зимнюю межень 2005–2006 гг. // География и природные ресурсы. 2007. № 2. С. 40–44.
6. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Многолетняя изменчивость стока нитратного и нитритного азота в р. Амур у Хабаровска // Водные ресурсы. 2014. Т. 41. № 4. С. 412–418.
7. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Многолетняя динамика содержания и стока аммонийного азота в воде Среднего Амура // Водное хозяйство России. 2015. № 2. С. 33–41.
8. The Sounghua River spill. Field mission report / United Nat. Environ/ Program / China. December. 2005. 26 p.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

В.П. Шестеркин, Н.М. Шестеркина

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск, Россия
shesterkin@ivep.as.khb.ru

Рассмотрено влияние лесных и торфяных пожаров на химический состав объектов гидросферы. Основное внимание уделено изучению пространственно-временной динамики содержания минеральных форм азота. Наибольшие концентрации нитратного азота отмечались после катастрофических лесных пожаров 1998 г. на 4–5 пост пирогенный год в речных водах, концентрации аммонийного и нитритного азота после торфяных пожаров в снежном покрове.

INFLUENCE WILDFIRES ON CHEMICAL COMPOSITION OF WATER OBJECTS

Shesterkin V.P., Shesterkina N.M.

Institute of Water and Ecological Problems FEB RAS, Khabarovsk, Russia

Influence of forest and peat fires on chemical composition of hydrosphere objects are discussed. The main attention is paid to spatial and temporal dynamics of mineral nitrogen content. The largest concentrations of nitrate nitrogen in the river waters were after the disastrous forest fires in 1998 in 4–5 post pyrogenic year, and the largest concentrations of ammonium and nitrite nitrogen were in the snow cover after peat-bog fires.

В Сибирском и Дальневосточном федеральных округах большая часть территории занята лесами. Поэтому риск возникновения природных пожаров всегда высокий. В Хабаровском крае периодически, один раз в 22 года, лесные пожары достигают катастрофических размеров (1954, 1976 и 1998 гг.). С меньшей интенсивностью горели леса в 1968, 1978, 1988 и 2009 гг. Наиболее крупными были пожары в 1998 г., когда возникло 1378 очагов возгорания на площади свыше 2,0 млн. га (рис. 1).

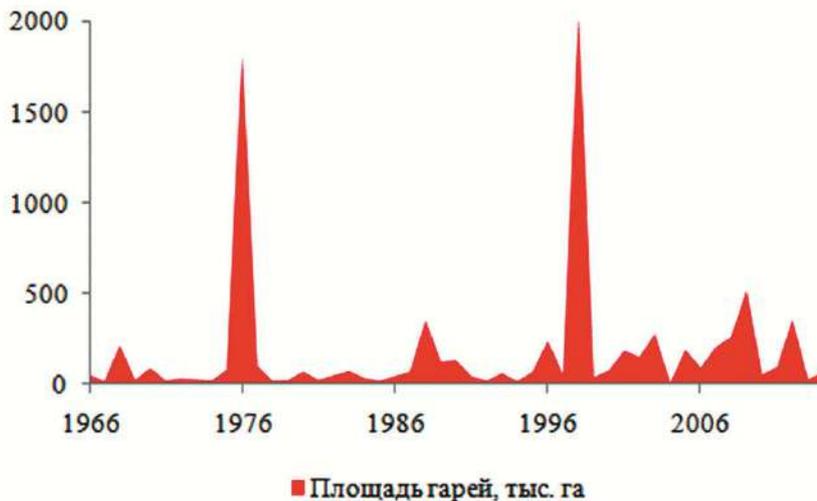


Рис. 1. Динамика горимости лесов Хабаровского края в 1966–2014

В 2015 году на площади более 1080 тыс. га появились гари в лесных массивах Иркутской области и Республики Бурятии, не затушенными оставались торфяные пожары в ноябре. На космических снимках Центра глобального мониторинга пожаров (GFMC) в августе было видно, как шлейф дыма от этих пожаров охватывал Забайкалье.

Как стихийное бедствие природные пожары оказывают значительное воздействие на состояние атмосферы, увеличивая в ней содержание газов, взвешенных и растворенных веществ. С атмосферными осадками, выпадающими во время задымления воздуха, в русловую сеть поступает большое количество растворенных веществ. Много солей выносятся из обугленных растительных остатков и золы.

Влияние лесных пожаров на химический состав вод малых таежных рек изучалось в 1999–2014 гг. в бассейне р. Анюй — притока р. Амура, где площадь гарей в 1998 г. увеличилась на 187 тыс. га. Исследования проводились на реках, водосборы которых не были пройдены огнем (участок I), охвачены верховыми пожарами, вызвавшими появление гарей с большим количеством обугленной древесины (участок II) и валежными пожарами с полным выгоранием растительности до подстилающих пород (участок III). В 2001–2004 гг. в районе торфяных пожаров проводились наблюдения за химическим составом снежного покрова.

Пробы речных вод отбирались с поверхности в период с мая по октябрь 4–6 раз в год, снежного покрова — эпизодически. Аналитические работы осуществлялись в Межрегиональном центре экологического мониторинга гидроузлов (РОСС RU.0001.515988) при Институте водных и экологических проблем ДВО РАН г. Хабаровск.

Основная масса растворенных веществ, образовавшихся в результате пожаров, поступила в воды поверхностного и грунтового стоков осенью 1998 г. с дождевым стоком и весной 1999 г. с талыми снеговыми водами, вымывающими зольные вещества с гарей. Содержание аммонийного азота и фосфора в водных вытяжках из обуглившихся растительных остатков достигало 6,0 и 13,9 мг/л, золы — 3,0 и 0,14 мг/л соответственно [2].

Среди биогенных элементов наименьшее воздействие пожары оказали на содержание аммонийного азота, которое достигало максимума в сентябре 1999 г. (0,37–0,47 мг N/л), меньше его было в октябре–ноябре (0,17–0,30 мг N/л). В последующие годы концентрация аммонийного азота за счет процессов нитрификации и потребления растительностью была ниже. В период с 2000 по 2012 гг. сезонное повышение его концентрации до 0,35 мг N/л отмечалось в апреле–мае, в остальные месяцы не превышала 0,07 мг N/л [4]. В 2013–2014 гг. концентрация этого вещества была ниже предела обнаружения (0,05 мг N/л).

В наибольшей степени природные пожары влияют на содержание нитратного азота, наименьшие значения которого были зафиксированы в засушливом 2008 г. (рис.2). В остальные

годы среднегодовые концентрации нитратного азота в воде рек II участка изменялись в пределах 0,72–0,96 мг N/л, составляя в среднем 0,86 мг N/л, III участка — 0,30–0,90 и 0,51 мг N/л соответственно. Максимальное содержание нитратного азота отмечалось в воде рек II участка в ноябре 2003 г. (до 1,77 мг N/л). Повышенная концентрация нитратного азота в течение длительного после пожарного периода отмечалась и в воде рек Йеллоустонского национального парка [5, 6].

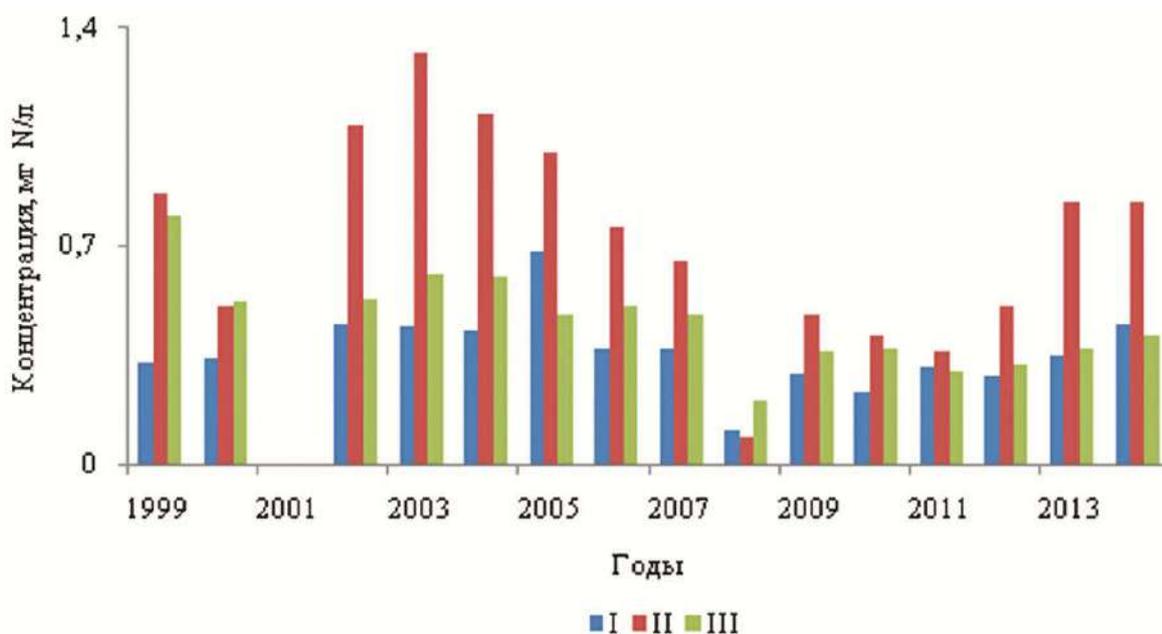


Рис. 2. Динамика содержания нитратного азота в воде малых таежных рек бассейна р. Анюй в 1999–2014 гг.: I — фоновый участок; II участок; III участок.

Такое поведение нитратного азота могло быть вызвано атмосферным переносом окислов азота из других охваченных пожарами районов и сорбцией их обугленной растительностью на горячах, последующим вымыванием атмосферными осадками. Данное предположение основано на более высоком содержании нитратного азота в воде исследуемых рек по сравнению с реками I участка (в 2,6 раза) и малых рек восточного макросклона Сихотэ-Алиня (в 11,2 раза). Об атмосферном переносе свидетельствует динамика содержания нитратного азота в воде руч. Куптурку. Если в 1999–2002 гг. среднегодовая концентрация нитратного азота в воде этого ручья была ниже 0,53 мг N/л, то после интенсивных пожаров 2003 г., местами переходящих в верховые (горел усыхающий ельник и березняк, площадь гари составила 500 га) она возросла в 1,73 раза. Различия в содержании нитратного азота в водах рек II и III участков могут быть связаны с особенностями структурно-ландшафтных характеристик водосборов и количеством обугленной древесины.

Сезонное распределение содержания нитратного азота в воде изучаемых рек имеет схожий характер. В многолетнем аспекте выделяется первый пост пожарный год, когда на всех водотоках максимальная концентрация (до 1,31 мг N/л) наблюдалась в сентябре, а наименьшая — перед ледоставом. В последующие годы ход кривой сезонного распределения изменился, наибольшее содержание стало отмечаться в октябре–ноябре.

Концентрация фосфора в воде таежных рек пирогенно измененных водосборов увеличилась в среднем в 2 раза по сравнению с фоновыми значениями. Повышенное содержание фосфора в воде рек, водосборы которых были пройдены валежными пожарами, сохранялось до 2008 г. Изучение обширных пожаров в Йеллоустонском национальном парке [6] свидетельствует о повышенной концентрации фосфора в воде рек, дренирующих гари, в течение пяти

пост пожарных лет. Отличительной особенностью являлось отсутствие выраженной сезонной динамики.

Медленное горение торфяной залежи в условиях дефицита кислорода вызывает неполное сгорание органического вещества и возгонку его летучих фракций с парами воды в атмосферу. Поэтому вблизи очага подземного пожара снежный покров имеет желтую окраску. Максимальная концентрация органического вещества отмечается в изморози на поваленных над очагом деревьях (табл.). Вместе с органическими веществами в атмосферу поступают аммиак, окислы азота и серы, которые затем аккумулируются в снежном покрове. Аномальное, более высокое, чем значение ПДК, содержание аммонийного азота в снегу при низких концентрациях главных катионов определяет необычный его химический состав — гидрокарбонатно-аммониевый.

Значительно ниже, по сравнению с аммонийным азотом, концентрации нитритного и нитратного азота (табл.1), которые не отличаются от концентраций в снежном покрове г. Хабаровск [4]. Интересно поведение нитритного азота, содержание которого превышает значение ПДК. Как правило, уровень его содержания в снежном покрове таежных районов составляет тысячные мг/дм³. В районах же торфяных пожаров содержание нитритного азота в снегу на три порядка выше. Такое поведение минеральных форм азота в снежном покрове свидетельствует о том, что при горении торфа, лишь небольшая часть аммонийного азота окисляется до нитритного, а затем и нитратного азота.

Таблица 1. Содержание биогенных и органических веществ в районе торфяного пожара, мг/л [3]

Цветность	N- NO ₂ ⁻	N- NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	P-НРО ₄ ²⁻	Перманганатная окисляемость	Минерализация
Изморозь на деревьях над очагом пожара						
85	0,042	0,41	26,5	0,160	134,6	100,5
Снежный покров вблизи очага						
40	0,076	0,47	10,1	0,023	52,1	38,4

Снежный покров района исследований отличается и повышенным содержанием фосфатов (табл.). Наибольшая концентрация этого вещества отмечается в изморози, что свидетельствует о поступлении некоторой его части в атмосферу при возгонке.

По мере удаления от очага пожара содержание растворенных веществ и величина рН в снежном покрове постепенно снижаются, концентрация нитратной формы начинает преобладать над аммонийной формой.

Таким образом, природные пожары обуславливают повышенные концентрации нитратного азота и минерального фосфора в воде малых таежных рек в течение длительного периода времени. Определенное влияние на химический состав объектов гидросферы оказывают торфяные пожары, которые обуславливают повышенное содержание нитратного азота и минерального фосфора, загрязнение аммонийным и нитритным азотом. После природных пожаров в Иркутской области и Республике Бурятия в 2015 г. следует ожидать увеличение выноса минеральных форм азота и фосфора в течение многих лет в озеро Байкал водами питающих его таежных рек, бассейны которых были пройдены огнем.

Литература

1. *Форина Ю.А., Шестеркин В.П.* Особенности химического состава речных вод восточного макросклона северного Сихотэ-Алиня // География и природные ресурсы. 2010. № 3. С. 81–87.
2. *Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М.* Влияние крупных лесных пожаров на гидрохимический режим таежных рек Приамурья // География и природные ресурсы. 2002. № 2. С. 47–52.
3. *Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М.* Постирагенные изменения содержания биогенных веществ в воде таежных рек северного Сихотэ-Алиня // Современные проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод: Матер. научн. конф., Ростов-на-Дону, 2015. Т. 1. С. 198–202.
4. *Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Форина Ю.А.* Особенности формирования химического состава снежного покрова южных районов Приамурья // Фундаментальные проблемы изучения и использования воды и водных ресурсов. Матер. науч. конф. Иркутск: ИГ СО РАН. 2005. 155–157.
5. *Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Форина Ю.А.* Влияние торфяных пожаров на химический состав снежного покрова и поверхностных вод // География и природные ресурсы. 2009. № 1, С. 49–54.
6. *Spenser, C.N., Gabel K.O., Hauer F.R.* Wild re effects on stream food webs and nutrient dynamics in Glacier National Park, USA. *Forest Ecology and Management*. 2003. N. 178. pp. 141–153.
7. *Bayley, S.E., Schindler D.W., Beaty K.G., Parker B.R., Stainton M.P.* Effects of multiple fires on nutrient yields from streams draining boreal forest and fen watersheds: nitrogen and phosphorus. *Canadian J. of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1992. 29. pp. 584–596.

СОХРАНЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ФАУНЫ РЫБ ПРИТОКОВ АНГАРСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ

С.Ф.Понкратов, В.А.Юрин

Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства (Байкальский филиал), Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия, fish_develop@mail.ru

В результате интенсивного гидростроительства на реке Ангаре образовался ряд крупных водохранилищ, за регулирование Ангары обусловило полное изменение гидрологического режима и условий обитания речных рыб за счет исчезновения течения и увеличения глубин. Притоки ангарских водохранилищ приобрели важное значение как места обитания и размножения сохранившихся в условиях зарегулированного стока немногочисленных популяций ценных реофильных видов рыб (хариус, таймень, ленок).

CONSERVATION OF SPECIES DIVERSITY OF FISH FAUNA IN TRIBUTARIES OF ANGARSKIH RESERVOIRS

Ponkratov S.F., Yurin V.A.

State Research and Production Center of Fishery (Baikal branch) Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia, fish_develop@mail.ru

Intensive power station construction on the river Angara and creation of a number of large reservoirs have led to a complete change in the hydrologic regime and river fish habitat due to disappearance of flows and increased depth in the river. The tributaries of the Angarskih reservoirs have gained importance as habitats for extinct species of reophilic fish such as grayling, taimen, lenok, among others.

Начиная со второй половины прошлого столетия, в результате интенсивного гидростроительства на реке Ангаре образовался ряд крупных водохранилищ и в пределах Иркутской об-

ласти, Ангара почти полностью превращена в цепочку искусственных водоемов протяженностью 1308 км.

В результате многочисленных исследований, проведенных на водоемах бассейна Ангары, здесь выявлено обитание 38–39 видов и подвидов рыб, относящихся к 31 роду, 14 семействам и 9 отрядам [1,2,3,4,5,6,7]. Из них 27 видов являются аборигенными, преднамеренно интродуцированные в результате акклиматизационных работ — байкальский омуль, пелядь, лещ, сазан; случайно интродуцированные — микижа, верховка, ротан-головешка; саморасселившиеся — амурский сом, желтокрылая, длиннокрылая и каменная широколобки. Организмы с широкой нормой реакции, диапазоном адаптаций к физическим и химическим условиям среды получили возможность для инвазий и натурализации в новых условиях.

Зарегулирование Ангары обусловило полное изменение гидрологического режима и условий обитания речных рыб за счет исчезновения течения и увеличения глубин. В настоящее время реофильные виды рыб: осетр, стерлядь, таймень, ленок, тугун, голец, шиповка, пескарь и минога — в водохранилищах практически не встречаются или встречаются единично. В то же время резкое изменение гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режима в новых водоемах создали благоприятные условия для размножения лимнофильных видов — плотвы и окуня, в результате чего в водохранилищах начали преобладать частичковые виды рыб, и ихтиоценозы сформировались как плотвично-окуневые, возникли новые, обедненные по сравнению с исходной, фауны рыб.

С образованием ангарских водохранилищ (Иркутское, Братское, Усть-Илимское, Богучанское) фактически все реки бассейна р. Ангара являются притоками водохранилищ. После зарегулирования стока произошли изменения гидрологического, гидрохимического и биологического режимов, изменение речных биотопов р. Ангары и ее притоков вследствие прямого антропогенного воздействия (гидростроительство), привело к коренным изменениям в составе ихтиофауны возникших водоемов. Реофилы — осетр, стерлядь, таймень, ленок, сиг и хариус — мигрировали из р. Ангары в притоки и в верховья водохранилищ, где сохранился речной режим. В настоящее время в водохранилищах они встречаются очень редко.

Из местных видов в составе ихтиофауны рек бассейна Ангары сохранились хариус, ленок, таймень, щука, елец, язь, плотва, карась, голянь, налим, окунь, пескарь, голец, шиповка, подкаменщик. Видовое разнообразие ихтиофауны рек зависит от их размера и гидрологических характеристик, определяющих разнообразие биотопов. Все течение основных притоков ангарских водохранилищ можно разделить на два отличающихся по составу ихтиофауны участка: верхний участок реки перекастистый с каменистым дном заселен исключительно реофильными видами рыб — ленком, хариусом, тайменем, ельцом, налимом и пескарем. Щука, окунь, карась и лещ начинают встречаться только на нижнем участке, здесь же отмечаются случаи поимки акклиматизантов — леща, сома, сазана. Часть из перечисленных выше видов обитает постоянно, некоторые заходят в реку для нереста (акклиматизанты — омуль, пелядь).

Нижние участки притоков имеют существенное значение для естественного воспроизводства щуки. Уровненный режим ангарских водохранилищ характеризуется зимне-весенней сработкой и летне-осенним наполнением. Минимальный уровень воды наблюдается в апреле-мае, максимальный — в октябре-ноябре. При зимне-весенней сработке осушаются и промерзают прибрежные мелководья, что полностью исключает возможность появления высшей водной растительности, пригодной в качестве нерестового субстрата. К моменту нереста щуки (май–июнь) затапливаемая береговая зона водоёма также практически лишена какой-либо наземной травянистой растительности. При отсутствии полноценных нерестилищ щука откладывает икру на детрите, сгнившей травянистой растительности, размытых корневищах. В весенний период нижние участки притоков, заросшие водной растительностью, используются щукой, совершающей короткие нерестовые миграции с прилегающих участков водохранилищ, как места естественного воспроизводства.

Притоки ангарских водохранилищ имеют важное значение как места обитания и размножения, сохранившихся в условиях зарегулированного стока немногочисленных популяций

ценных реофильных видов рыб (хариус, таймень, ленок) и как центров сбора икры этих видов рыб и акклиматизантов — омуля и пеляди — в целях искусственного воспроизводства.

Согласно проведенным расчетам, выполненным на основании учетных сетных уловов, общая биомасса промысловой части популяций основных представителей ихтиоценозов притоков Братского водохранилища колебалась от 15,4 до 26,7 кг/га, биомасса хариуса — от 2,25 до 4,42 кг/га.

Промышленный лов рыбы не ведется, существует любительское рыболовство и браконьерский вылов.

В последние годы участились случаи обращения рыбозаготовителей в органы прокуратуры с жалобами на Ангаро-Байкальское территориальное управление Росрыболовства и местные исполнительные власти за отказ на выдачу разрешений и отвод рыбопромысловых участков в притоках ангарских водохранилищ.

Развитие промышленного рыболовства в притоках ангарских водохранилищ приведет к значительному сокращению запасов, в первую очередь, ценных реофильных видов рыб — ленка и хариуса, малочисленные популяции которых будут являться основным объектом промысла в таежных труднодоступных и слабоконтролируемых речных притоках водохранилищ. Возникнет новый мощный негативный фактор, влияющий на состояние запасов рыб — коммерческое рыболовство и, соответственно, значительно возрастет избирательное использование ресурсов биоразнообразия [9].

Исходя из принципа приоритетов сохранения водных биоресурсов перед использованием особо ценных и ценных видов водных биоресурсов (ст. 2 Федерального закона «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов») целесообразно ввести запрет на осуществление промышленной добычи, при сохранении любительского рыболовства.

Литература

1. *Егоров А.Г.* Рыбы водоемов юга Восточной Сибири (карповые, тресковые, окуневые). — Иркутск, 1988. — 322 с.
2. *Егоров А.Г.* Рыбы водоемов юга Восточной Сибири (миноговые, осетровые, лососевые, сиговые, хариусовые, щуковые). — Иркутск, 1985. — 361 с.
3. Красная Книга Иркутской области. Иркутск: ООО Издательство «Время странствий». — 2010. — 480 с.
4. *Матвеев А. Н., Самусенок В.П.* Круглоротые (Cyclostomata) и рыбы (Pisces) водоемов бассейна реки Ангары // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: В 2 томах: Новосибирск: Наука, 2009. Т. 2 : Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, кн. 1. С. 396–416.
5. *Матвеев А.Н., Самусенок В.П., Вокин А.И., Юрьев А.Л., Андреев Р.С., Самусенок И.В., Юрьев И.И., Сатдарова Л.Р., Сергеева А.С., Тараконов Ю.О.* Промысловые виды рыб Иркутской области // Байкальский зоологический журнал — Иркутск, 2009. № 2(10). — С. 16–29.
6. *Мамонтов А.М.* Рыбы Братского водохранилища. — Новосибирск, 1977. — 246 с.
7. *Пронин Н.М., Пронина С.В., Руднева Н.А.* Рыбы и ихтиопатологическая ситуация в нижнем течении Ангары // Биоразнообразие Байкальской Сибири / В.М. Корсунов, Н.М. Пронин, Г.Г. Гончиков и др. — Новосибирск, 1999. — С. 99–120
8. *Понкратов С.Ф.* Инвазии чужеродных видов рыб в ангарские водохранилища // Российский журнал биологических инвазий. 2013. — № 4. — с. 59–69.
9. *Тишков А. А.* Сохранение биологического разнообразия в России // Россия в окружающем мире: 2005 (Аналитический ежегодник)// Под общ. ред.: Н. Н. Марфенина, С. А. Степанова. — М.: Модус_К — Этерна, 2006.с. 82–124.

ОЦЕНКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ МАКРОБЕСПОЗВОНОЧНЫХ НА ЗАРЕГУЛИРОВАННОМ УЧАСТКЕ Р. ОБЬ

Л.В. Яныгина

*Институт водных и экологических проблем СО РАН, Россия, zoo@iwep.ru
Алтайский государственный университет, Россия*

MACROINVERTEBRATES DIVERSITY ASSESSMENT IN THE REGULATED AREA OF THE OB RIVER

Liubov Yanygina

*Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Russia, zoo@iwep.ru
Altai State University, Russia*

The spatial distribution of macroinvertebrates species diversity in Novosibirsk reservoir are analyzed. The lower species richness and Shannon diversity index are in the under part of reservoir marked, because is the sediment types change. The effect of alien species on the macroinvertebrates diversity are marked.

Создание и эксплуатация водохранилищ на реках связаны с изменением природных условий как самой речной системы, так и прилегающих территорий. Направленность, масштаб и глубина этих изменений определяются в первую очередь морфометрическими характеристиками водохранилищ и особенностями природных условий региона [5]. К наиболее существенным изменениям речной системы после ее зарегулирования относятся резкое снижение скорости течения, понижение мутности воды и заиление донных отложений, что приводит к перестройке гидробиологического режима, в том числе и структуры сообществ донных беспозвоночных животных. Как итог создается новый тип водных экосистем — экосистемы водохранилищ, формирование и структурно-функциональные характеристики которых во многом определяются морфометрией водохранилищ и особенностями природных условий региона.

Сток р. Обь, одной из крупнейших рек России, был зарегулирован в 1957 г. плотиной у г. Новосибирск. Новосибирское водохранилище — единственное крупное равнинное водохранилище Сибири — имеет протяженность около 200 км, площадь зеркала при НПУ составляет 1070 км²; максимальная ширина 22 км, максимальная глубина 25 м, средняя глубина 9 м, средний коэффициент водообмена 6,6 [4]. Кроме нужд энергетики и водного транспорта водохранилище используется для водоснабжения, рыбного хозяйства, отдыха и туризма, что предъявляет повышенные требования к экологическому состоянию водоема [2].

Одним из важных аспектов оценки состояния экосистем, познания происходящих на зарегулированном участке реки процессов формирования биоценозов, является анализ видового разнообразия сообществ на различных участках водохранилища. Для оценки видового разнообразия донных сообществ Новосибирского водохранилища были использованы два параметра: видовое богатство (количество видов) и индекс видового разнообразия Шеннона, учитывающий выравненность (равномерность распределения обилия отдельных видов). Пробы зообентоса Новосибирского водохранилища для данной работы были отобраны в июле 2007 г. и 2008 г., в июне, августе и октябре 2009 г. Исследования зообентоса проводили на четырех участках: верхнем (створы в районе г. Камень-на-Оби и у д. Дресвянка), среднем (створы напротив сел Спирино и Ордынское), нижнем (створы напротив сел Боровое и Ленинское) и приплотинном (верхний бьеф и устье Бердского залива). Кроме этого, были исследованы

Бурмистровский и Караканский заливы, а также Крутихинское мелководье. Донные отложения в центральной части водохранилища отбирали коробчатым дночерпателем (с площадью захвата 0,025 м²), в заливах и на мелководьях — дночерпателем ГР-91 (с площадью захвата 0,007 м²).

В зообентосе Новосибирского водохранилища в 2007–2009 гг. обнаружено 136 видов беспозвоночных, большая часть которых (85 видов) относится к насекомым (поденки — 2 вида, стрекозы — 4, ручейники — 9, чешуекрылые — 2, жесткокрылые — 1, полужесткокрылые — 2, двукрылые — 65, из которых 56 видов — хирономиды). Из других классов беспозвоночных представлены олигохеты (18 видов), пиявки (2 вида), брюхоногие (8 видов) и двустворчатые (7 видов) моллюски, клещи (8 видов), ракообразные (2 вида), нематоды (5 видов), гидроидные (1 вид). Наиболее часто встречались *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede (59 % проб), *Procladius ferrugineus* (K.) (49 %), *Chironomus f. l. plumosus* (46 %), *Microchironomus tener* (Kieffer) (38 %), *Cryptochironomus ussouriensis* Goetgh. (27 %). Около 20 % видов можно отнести к редким для водохранилища формам (были встречены только в одной пробе). Следует отметить, что хирономиды являются доминирующей по числу видов группой беспозвоночных в течение всего периода существования водохранилища [1, 3, 6] и составляют 40–50 % общего таксономического списка. Состав комплекса наиболее часто встречаемых видов (*Limnodrilus hoffmeisteri*, *Procladius ferrugineus*, *Chironomus f. l. plumosus*) остается неизменным на протяжении последних трех десятилетий существования водохранилища.

Видовое богатство зообентоса русла водохранилища снижалось от его верхних участков к нижним: в верхней части отмечено 56 видов донных беспозвоночных, в средней — 32, в нижней — 31, в приплотинной — 13 (рис. 1). Максимальное число видов (100) обнаружено в заливах, где встречалось более 50 % видов из таксономических списков различных участков водохранилища. Богатство таксономического состава зообентоса в заливах, вероятно, обусловлено большим разнообразием условий обитания гидробионтов — кроме своеобразного биотопа зарослей макрофитов в заливах широко представлены песчаные и илистые грунты, встречаются каменистые и глинистые участки.

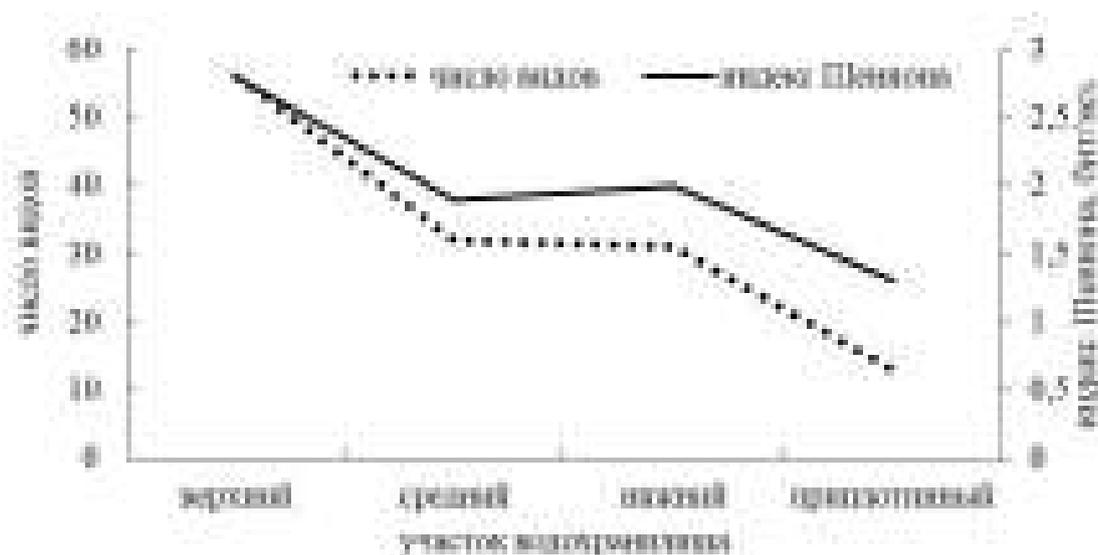


Рис.1. Видовое богатство и индекс Шеннона на различных участках Новосибирского водохранилища.

Изменения значений индекса видового разнообразия Шеннона на различных участках водохранилища в целом соответствовали изменениям видового богатства (рис. 1). Следует также отметить, что видовое разнообразие беспозвоночных (по индексу Шеннона) зависело от типа субстрата и увеличивалось в ряду: глина–ил–песок–заиленный песок–камни с песком. Максимальным разнообразием ($3,2 \pm 0,2$ бит/экз.) отличались сообщества зарослей макрофи-

тов. Снижение видового богатства макробеспозвоночных и индекса Шеннона от верхних участков водохранилища к приплотинным в целом определяется сменой типа донных отложений с песчаных на илистые.

Индекс сапробности увеличивался от верхнего участка водохранилища (2,63) к приплотинному (2,91). В целом в водохранилище преобладали бета-мезосапробные виды, с тенденцией незначительного увеличения доли олигосапробов на верхнем участке водохранилища и полисапробов — на нижнем участке (рис. 2).

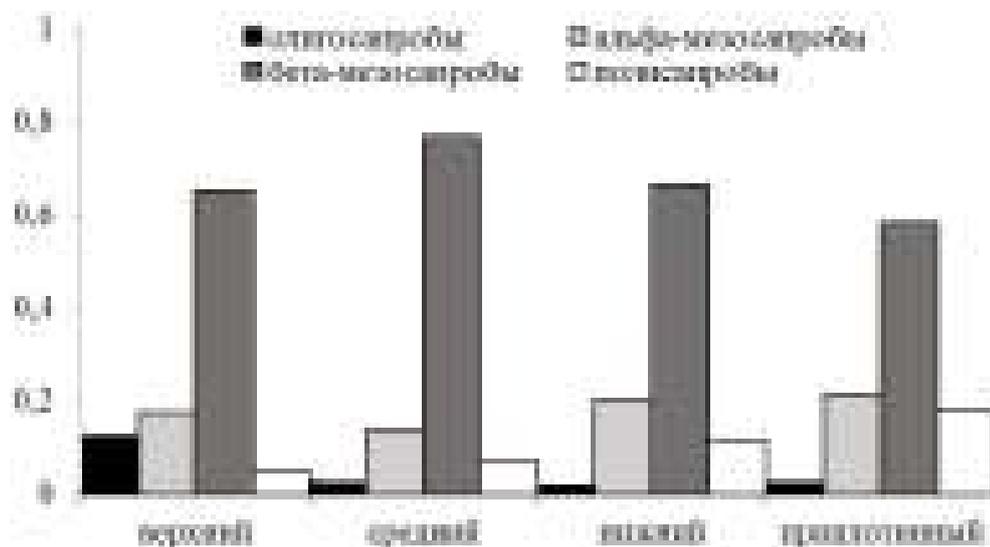


Рис. 2. Доля видов различной сапробности на отдельных участках Новосибирского водохранилища.

Существенное влияние на структуру зообентоса средней части водохранилища оказало вселение в водоем брюхоногих моллюсков-живородок *Viviparus viviparus* [7]. Массовые скопления *V. viviparus* создают особые условия обитания для других видов гидробионтов, выступая в качестве видов-эдификаторов в образованных консорциях. Сравнение таксономического состава и структуры бентосных сообществ участков с различным уровнем развития *V. viviparus* показало, что на участках массового развития живородки отмечено снижение числа видов и видового разнообразия (по индексу Шеннона) бентосных сообществ. С расселением *V. viviparus* связаны и изменения комплекса доминирующих видов. Если на незаселенных живородками участках как по численности, так и по биомассе доминируют преимущественно хирономиды и олигохеты, то на участках с массовым развитием *V. viviparus* в состав комплекса доминирующих по численности видов входят нехарактерные для средней части водохранилища личинки и куколки мошек (*Byssodon maculatus* (Meigen)). Расселение на мягких грунтах средней части Новосибирского водохранилища личинок и куколок мошек, нуждающихся в твердых субстратах для прикрепления особей, связано исключительно с поселениями живородки, раковины которых мошки используют в качестве субстрата. На раковинах *V. viviparus* отмечены также массовые поселения мшанок. Кроме того, на участках расселения *V. viviparus* не были зафиксированы другие фильтраторы — обычные для средней и нижней зон водохранилища мелкие двустворчатые моллюски семейств Euglesidae и Sphaeridae.

Другие чужеродные виды макробеспозвоночных — *Gmelinoides fasciatus* Stebb., *Neomysis intermedia* (Czerniavsky), интродуцированные в водохранилище в 1960-ые годы, не оказывают существенного влияния на пространственное распределение аборигенных видов, однако, также достигают высокой численности на отдельных участках водохранилища.

Широкое использование искусственных водоемов (в том числе Новосибирского водохранилища) в рекреационных, водохозяйственных и других видах деятельности, а также их объединение общим стоком и влияние на расположенные в бассейне водотоки, предопределяет

необходимость разработки особых подходов к биоиндикации этих природно-техногенных систем. Значительная антропогенная трансформация стока, изменение характера донных субстратов, связанные как с отсыпкой береговых зон песком и гравием, так и с отложением взвешенных веществ, а также трансформация и искусственное регулирование других гидроморфологических характеристик не позволяют использовать естественные водоемы в качестве эталонных для оценки состояния водных объектов этого типа. Основным подходом к оценке современного состояния водохранилищ может стать ведение долговременного ряда наблюдений и использование архивных данных для анализа тенденций изменения сообществ. В этой связи приведенные значения видового богатства и индексов видового разнообразия Шеннона отдельных участков водохранилища могут быть использованы в качестве сравнительного материала при последующих исследованиях. Особая уязвимость искусственных водоемов к вселению чужеродных видов, существенные перестройки аборигенных сообществ под влиянием вселенцев требуют включения подсистемы контроля биологических инвазий в систему экологического мониторинга водохранилища.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №13-05-00937. Автор выражает благодарность Е.Н. Крыловой и М.И. Ковешникову за помощь в отборе проб.

Литература

1. *Благовидова Л.А.* Состояние зообентоса водохранилища на втором десятилетии его существования // Биологический режим и рыбохозяйственное использование Новосибирского водохранилища. Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1976. С. 83–98.
2. Комплексные исследования Новосибирского водохранилища. М.: Гидрометеиздат, 1985. 140 с.
3. *Миронова Е.Б.* Зообентос Новосибирского водохранилища // Комплексные исследования Новосибирского водохранилища. М.: Гидрометеиздат, 1985. С. 109–119.
4. Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища / В.М. Савкин [и др.]; отв. ред. О.Ф. Васильев; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т водн. и экол. проблем. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. 391 с.
5. *Савкин В.М.* Водоохранилища Сибири, водно-экологические и водно-хозяйственные последствия их создания // Сиб. экол. журн. 2000. № 2. С. 109–121.
6. *Селезнева М.В.* Оценка современного экологического состояния Новосибирского водохранилища по структурно-функциональным показателям сообществ макрозообентоса: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2005. 21 с.
7. *Яныгина Л.В.* Роль *Viviparus viviparus* (L.) (Gastropoda, Viviparidae) в формировании сообществ макрозообентоса Новосибирского водохранилища // Российский журнал биологических инвазий. 2011. №7. С.98–107.

РАЗДЕЛ 2. СОГЛАСОВАНИЕ ИНТЕРЕСОВ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ И УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

К ПРОБЛЕМЕ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ СТОКОВ ЖИДКИХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЕ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Белоголов В.Ф., ОО «БРОБ»

ISSUE OF UNORGANIZED WASTE LIQUID MUNICIPAL WASTE IN THE CENTRAL ECOLOGICAL ZONE OF THE BAIKAL NATURAL TERRITORY

Belogolovov V.F., NGO "Buryat Regional Association on Lake Baikal"

There are conditions for illegal business of liquid municipal waste dumping in result of poor legislation and loosen control of small water users on Baikal natural territory. Illegal dumping business is the main cause of eutrophication of Lake Baikal shoals.

The project of unorganized waste liquid municipal waste dumping elimination is prepared. The project proposal is to use funds of Federal Program "Baikal protection and social and economical development of Baikal nature territory until 2020"

В Байкальском регионе в результате неадекватности нормативных документов и контроля за водоотведением у большого количества небольших водопользователей на территории ЦЭЗ БПТ созданы условия для развития нелегального бизнеса по сливу на рельеф неорганизованных стоков ЖКО, которые стали одним из факторов начавшейся эвтрофикации мелководий Байкала. Для ликвидации этих стоков подготовлен проект концепции программы с предложением финансирования из средств ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы».

Как показали исследования различных организаций в 2012–2014 гг, актуальным фактором воздействия на экосистему Байкала и загрязнение питьевых вод являются неорганизованные стоки жидких коммунальных отходов (НОС ЖКО) от локального водоотведения. К ним относятся все водопользователи с объемом потребления воды менее 5000 м³ в год, которые не контролируются государством — соцбюджетные учреждения (школы, больницы и др.), турбизнес, рекреационные объекты, а также дикие туристы. Это уже привело к формированию зон экологического бедствия на восточном (с. Максимиха) и северном побережье Байкала (г. Северобайкальск). Жители не могут пить воду из Байкала, а отдыхающие задыхаются от гниющих водорослей нового для Байкала вида.

Риски, ущербы и способы их предупреждения и минимизации для экосистемы Байкала, прежде всего в центральной экологической зоне Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ), существенно различаются для централизованного (сетевого) и локального водоотведения ЖКО.

Предварительный анализ позволил выявить следующие причины и их последствия (рис.1)

Проблема эта неоднократно обсуждалась заинтересованными сторонами в 2012–2014 гг. по инициативе ООО «БРОБ», которое выполнило первые пилотные проекты в Бурятии по решению этой проблемы.

Была отмечена необходимость использования инновационных технологий: станций локальной очистки стоков (ЛОС) (рис. 2 и 3) — и выработан проект концепции программы ликвидации НОС ЖКО на БПТ, состоящей из трех этапов, а именно:

1. Параметризация объектов и объемов НОС ЖКО.

В 2014 г. Управление Росприроднадзора по Республике Бурятия провело тендер по оценке антропогенной нагрузки от НОС ЖКО в двух пилотных районах ЦЭЗ БПТ (Кабанском и Прибайкальском). Но параметризация объектов и объемов НОС ЖКО почему-то не была проведена.

2. Оценка эффективности эксплуатации станций ЛОС в РБ в разных эксплуатационных условиях. Фонд содействия сохранению Байкала (ФССоБ) согласовал финансирование программы оценки эффективности действующих в Бурятии станций ЛОС и предложил готовить пилотный проект по ликвидации НОС ЖКО в выбранном селе ЦЭЗ, но подготовленный проект так и не профинансировал.

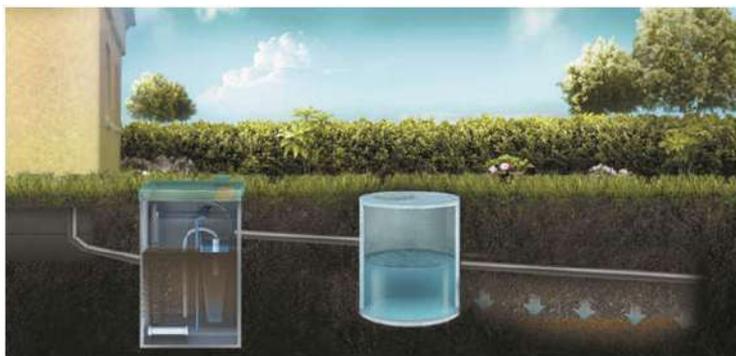


Рис. 2.



Рис. 3.

3. По результатам проведенных исследований подготовлены предложения в ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории до 2020 г.», в т.ч. по перераспределению средств на снижение воздействия на Байкал от малоэффективного централизованного в пользу локального (НОС ЖКО) водоотведения.

Однако, судя по протоколу межведомственной комиссии (МВК) по Байкалу от 15.07.2015 г., значение НОС ЖКО так и не оценено адекватно, т.к. в решениях и рекомендациях МВК (см. ниже) действий по их ликвидации не предусмотрено (хотя и поставлен вопрос о моющих веществах).

«1.2 Органам исполнительной власти Республики Бурятия и Иркутской области на основе представленных на заседание Комиссии материалов подготовить по единым формам и в срок до 20.08.2015 направить в Минприроды России:

перечень населенных пунктов, расположенных в ЦЭЗ БПТ, в которых имеются комплексы очистных сооружений, ведется строительство или реконструкция (модернизация) очистных сооружений, необходимо строительство новых или реконструкция (модернизация) существующих очистных сооружений, с указанием основных характеристик;

1.8 Минпромторгу России совместно с Минэкономразвития России подготовить и в срок до 01.09.2015 внести в установленном порядке в Евразийскую экономическую комиссию предложение российской стороны по внесению изменений в регламент Таможенного союза «О безопасности синтетических моющих средств и товаров бытовой химии», касающихся ужесточения норматива содержания фосфатов в синтетических моющих средствах.

1.9 Органам исполнительной власти Иркутской области, Республики Бурятия продолжить проработку вопроса возможного ограничения использования в ЦЭЗ БПТ синтетических моющих средств, содержащих фосфаты, и стимулирования производства на предприятиях Иркутской области, Республики Бурятия экологически безопасных моющих средств, а также проведение разъяснительной работы с населением через средства массовой информации и социальной рекламы.»

В организационном плане возможны следующие решения по ликвидации НОС ЖКО.

1. Для объектов НОС ЖКО, стоящих на балансе органов местного самоуправления (МСУ), целесообразно проведение конкурсов на передачу их в концессию на период модернизации с использованием инновационных технологий (станций ЛОС).
2. Для объектов водоотведения бизнеса, а также ДНТ и объектов нового строительства рекомендуем Управлению Росприроднадзора по Республике Бурятия при проведении рейдовых проверок не только готовить предписания выявленным нарушителям, но и давать предложения по льготам на финансирование установки станций ЛОС (кредит и др.).
3. По опыту работающих станций ЛОС в Бурятии срок их окупаемости равен 1–1,5 г. Т.е. это выгодные для экологически и социально ответственного бизнеса инвестиции и их нужно поддержать в формате государственно-частного партнёрства (соответствующий федеральный закон принят в 2015г.).
4. Для объектов водоотведения соцбюджетных организаций в поселениях ЦЭЗ БПТ, наиболее удаленных от действующих полигонов ЖКО и вынужденных сливать ЖКО на рельеф из-за недофинансирования, нужна целевая программа установки станций ЛОС.
5. Необходимо разработать методические рекомендации по эксплуатации станций ЛОС и программу мониторинга их функционирования с отчетностью по ней перед Управлением Потребнадзора по РБ.

Для решения перечисленных вопросов необходимо проведение рабочего совещания с участием заинтересованных сторон от органов власти, контролирующих ведомств, МСУ, балансодержателей активов водоотведения соцбюджетных учреждений, бизнеса, научных учреждений и экоНКО. По итогам совещания создать рабочую группу по подготовке предложений в ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории до 2020г.» и в программу СЭР РБ.

ОБЬ-ТОМСКОЕ МЕЖДУРЕЧЬЕ: СОХРАНЯТЬ НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ

О.Д. Лукашевич¹, Г.Р. Мударисова²

¹*Центр экологической политики и информации, Томский государственный архитектурно-строительный университет, Томск, Россия, odluk@yandex.ru*

²*Центр экологической политики и информации, ОГБУ Облкомприрода, Томск, Россия, galima1504@mail.ru*

Рассмотрены экологические, экономические, социальные проблемы, которые сложились на прилегающей к г. Томску территории Обь-Томского междуречья. Для горожан эта территория служит местом отдыха, обеспечивает чистой водой. Местное население занимается здесь сельским хозяйством, сбором грибов и ягод. Хозяйственная деятельность сельчан негативно сказывается на состоянии подземной гидросферы, угрожает экосистемам территории.

THE OB-TOM INTERFLUVE: SAVE OR USE

The article describes environmental, economic and social problems of territories around Ob-Tomsk interfluve. For citizens, this territory is a place of relaxation and provides clean water. The local population is engaged in farming, mushroom and berry picking. The economic activities of the villagers have a negative impact on the underground hydrosphere, threatens local ecosystems.

Обь-Томское междуречье (ОТМ) — территория, на которой сложилась непростая экологическая ситуация, являющаяся результатом многолетнего интенсивного антропогенного воздействия.

На территории Обь-Томского междуречья (ОТМ) расположены 45 населенных пунктов. Большая их часть (65%) сосредоточена в долинах рр. Томи и Оби. В них проживает почти 70% населения междуречья. В двух наиболее крупных населенных пунктах (Тимирязевский, Моряковка) сосредоточена почти треть населения Обь-Томского междуречья.

Основные конфликты интересов людей, проживающих в этой части Томского района, и горожан — их соседей, выявленные более 10 лет назад, существуют и теперь:

- население не обеспечено доброкачественной питьевой водой, но одновременно территория ОТМ служит для города Томска «колодцем» артезианской воды;
- сбор дикоросов (грибов, ягод) приносит дополнительные доходы, но при этом усиливается рекреационная нагрузка на леса, их захламление;
- превращение ОТМ в рекреационную зону сопровождается вырубками, в результате которых растут коттеджи обеспеченных томичей на фоне ветшания домов местных жителей.

Подавляющая масса населения ОТМ рассредоточена по малым населенным пунктам, что создает определенные сложности в решении проблемы организации и обеспечения централизованного водоснабжения из подземных источников, так как воды поверхностных водотоков не соответствуют санитарным нормам.

Водоснабжение населенных пунктов на ОТМ осуществляется как централизованным путем, так и одиночными скважинами. По данным на 2007 год:

- 80,3% населения Обь-Томского междуречья пользуются водой из артезианских скважин, подаваемой специализированными предприятиями, ориентированными на обеспечение населения питьевой водой.
- 19,7% населения имеют индивидуальные источники водоснабжения. Каптажными сооружениями являются колодцы и забивные скважины индивидуального пользования на территориях усадеб.

Из 8 округов Обь-Томского междуречья только Зоркальцевский, Рыбаловский и частично Зареченский (пп. Кисловка и Кандинка) производят предварительную очистку артезианских вод перед подачей ее населению. Частичное осаждение железа осуществляется за счет отстаивания в водонапорной башне.

Низкое качество подаваемой населению воды связано не только с отсутствием должной водоочистки, но и с вторичным загрязнением в разводящих водопроводных сетях. Большинство водопроводных сетей имеет более 50% износа, а некоторые полностью выработали сроки эксплуатации.

Таким образом, население ОТМ использует для хозяйственно-питьевых целей воду, не соответствующую нормативным требованиям. У жителей возникает вопрос о правомерности взимания с них платы за недоброкачественную воду. Предоставление потребителю услуг, не соответствующих нормативным требованиям, нарушает конституционные права граждан, так как их здоровью наносится ущерб.

Для жителей г. Томска ОТМ — территория, на которой расположен уникальный водозабор, обеспечивающий город доброкачественной питьевой водой. Томское месторождение подземных вод непрерывно эксплуатируется подземным водозабором с декабря 1973г. . Уже в течение первого десятилетия эксплуатации скважин наметились небольшие изменения в качестве вод эксплуатируемого палеогенового водоносного горизонта. На разных участках это проявляется по-разному [1–3]. Томский водозабор состоит из 198 скважин, расположенных на трех линиях. Водоотбор на водозаборе в 2011г. увеличился и составил 187,8 тыс.куб.м/сут (в 2010г. — 184,1 тыс.куб.м/сут). Многолетняя эксплуатация Томского подземного водозабора привела к образованию депрессионной воронки в эксплуатируемом водоносном комплексе. Границы депрессионной воронки: юг — р.Черная; юго–восток — 4–8 км от линии водозабора; запад — 15–25 км от линии водозабора вглубь междуречья; восток — левобережье реки Томи. Воронка обуславливает «подтягивание» некондиционных вод, влияет на изменения в гидрогеологии водоносных горизонтов, смежных с эксплуатационным. В колодцах у местного населения снижается уровень воды.

Основными источниками загрязнения подземных вод на ОТМ являются поллютанты, поступающие в результате хозяйственной деятельности в грунтовые воды, поверхностные водотоки и водоёмы. Ситуация усугубляется и тем, что на территории подземного водозабора существуют так называемые «области перетекания» вод меловых отложений в водоносный горизонт палеогеновых отложений (из которого и добывается вода). В «областях перетекания» риски загрязнения подземных вод (в т.ч. техногенные риски) увеличиваются многократно. Угрозу подземным водам несет нарушение поверхностного слоя почвы, добыча гравия и песка, сбросы неочищенных коммунальных стоков, вырубка лесов, эксплуатация транспортных систем (дороги, мосты) изменение гидрологических режимов грунтовых вод и поверхностных водных объектов (реки, озера, болота). Таким образом, население ОТМ должно учитывать, что в зонах санитарной охраны многие виды деятельности ограничены. В то же время, этого очень трудно добиться: сельское население должно здесь жить и трудиться.

Территория ОТМ активно используется как местными жителями, так и горожанами как источник дикоросов. Сосновые леса, широко распространенные в междуречье, богаты грибами, черникой, здесь же расположено несколько припоселковых кедровников, которые являются орехопромысловыми зонами. В результате неконтролируемого наплыва сборщиков дикоросов возникает другая проблема — захламливание лесов. Этому способствует также отсутствие в некоторых населенных пунктах организованной системы сбора бытовых отходов у населения, что приводит к возникновению стихийных свалок прямо в лесах ОТМ. Такая ситуация на протяжении многих лет наблюдается возле пос. Тахтамышево, Кафтанчиково и других. Учитывая песчаные грунты, слагающие данную территорию и наличие здесь воронки депрессии в результате эксплуатации водозабора, все эти загрязнения вполне могут сказаться как на состоянии воды в реке Томи, так и на качестве питьевой артезианской воды.

В последние годы многократно обсуждается вопрос о расширении города и застройке ОТМ. Противники этого проекта справедливо считают, что это лишит ОТМ его уникальности.

Для привлечения внимания населения к проблемам территории ОТМ, на которой они проживают, а также горожан, которые используют ее для рекреационных целей ТРОО «Центр экологической политики и информации» при поддержке ОГБУ «Обкомприрода» был реализован в 2014 году проект «Обь-Томское междуречье: что имеем, сохраним». Этот проект было бы невозможно реализовать без привлечения активных представителей местного сообщества. Как это часто бывает, такими активистами стали представители образовательных организаций, работающие с молодежью.

В проекте принимали участие команды из 4 школ населенных пунктов Томского района, расположенных на территории ОТМ, работавших по единой программе, все тематические разделы которой соответствовали идеям образования для устойчивого развития: МАОУ «Моряковская СОШ», МБОУ «Поросинская СОШ», МБОУ «Зоркальцевская СОШ», МБОУ «Рыбаловская СОШ». На базе каждой школы были сформированы поисково-исследовательские

группы, в задачу которых входило не только просвещение населения об экологических проблемах территории, но и изучение экологического состояния ОТМ, поиск конкретных фактов природоохранных нарушений.

Была поставлена задача вооружить представителей поисково-исследовательских групп не только информационными материалами для работы с жителями поселков (буклеты, плакаты о ценности территории ОТМ и угрозах для нее), методическими материалами для проведения исследований, но и минимально необходимым оборудованием. В результате победы на конкурсе грантов Администрации Томской области удалось приобрести и передать группам мини-лаборатории для оценки качества природных сред.

Одна из форм информирования населения — социологический опрос, хотя его главная цель — изучение мнения людей по актуальным вопросам (в нашем случае — связанным с экологическими проблемами территории проживания). Была разработана анкета, использование которой помогло сделать работу более эффективной, привлечь внимание местных жителей к лично значимым вопросам ресурсосбережения и охраны окружающей среды.

Кроме того был проведен семинар-дискуссия с условным названием «Обь-Томское междуречье (ОТМ) — территория любви, тревоги, радости, заботы» для педагогов — руководителей групп проекта. Аналогичное мероприятие проведено в школах непосредственно с участниками групп.

Основной этап проекта включал:

— работу с населением: социологический опрос, распространение информационных материалов;

— обследование группами зон санитарной охраны скважин, колодцев; химический анализ проб воды (для этого школам были подарены наборы реактивов и оборудования для экспресс-анализа и состоялись обучающие тренинги).

Школьниками-участниками проекта проведено исследование качества природной воды в колодцах, скважинах, водоемах вблизи своих населенных пунктов. Команды школьников во главе с одним или несколькими педагогами по разработанной для них программе устанавливали причины загрязнения воды, искали пути решения проблемы, опубликовали результаты в местных СМИ, выступили на родительских собраниях и сельских сходах.

Для формирования позитивного отношения к территории ОТМ, для привлечения внимания к ее ценности был объявлен творческий конкурс «Сокровища Обь-Томского междуречья», где могли принять участие не только жители поселков, расположенных на территории ОТМ, но и городская молодежь, которая использует ресурсы ОТМ, не задумываясь об их исчерпании.

Благодаря реализации проекта была сформирована команда единомышленников, которые готовы в дальнейшем работать в направлении сохранения территории ОТМ, местное население было вовлечено в активную общественную деятельность по решению местных водно-экологических проблем.

Литература

1. *В.К. Попов, В.А. Корбкин, Г.М. Рогов, О.Д. Лукашевич и др.* Формирование и эксплуатация подземных вод Обь-Томского междуречья. Томск. Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2002г. — 143с.
2. *В.К. Попов, О.Д. Лукашевич, В.А. Корбкин, В.В. Золотарева, Ю.Ю. Галямов.* Эколого-экономические аспекты эксплуатации подземных вод Обь-Томского междуречья. Томск. Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2003. — 174с.
3. *О.В. Колоколова.* Геохимия подземных вод района Томского водозабора : Дис. канд. геол.-минерал. наук: 25.00.07: Томск, 2003 — 197 с.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ КАК ИНСТРУМЕНТ БЕСКОНФЛИКТНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕГИОНАХ

И.Д. Рыбкина

Институт водных и экологических проблем СО РАН, Россия, irina.rybkina@mail.ru

ASSESSMENT OF WATER RESOURCES USE IN WEST SIBERIA AS A TOOL FOR CONFLICT-FREE WATER USE

I.D. Rybkina

Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Russia

The paper presents the author's interpretation of the term "conflict-free water use". The algorithm for estimating the water situation in the regions is proposed. The characteristics of water availability of West Siberia territories within the natural boundaries and landscape provinces are given. The degree of water resources use is assessed based on the landscape-basin approach. The author infers that the manifestation of water-related conflict situations in the regions is probable.

Бесконфликтное водопользование, по нашему мнению, должно осуществляться на принципах компромиссного использования водных ресурсов разными потребителями, с учётом экологических нормативов изъятия и качества вод, минимизации антропогенной нагрузки на водные объекты и поддержания естественного равновесия экосистем водоёмов. Как правило, оно становится возможным в регионах с высокой степенью обеспеченности водными ресурсами и низким уровнем антропогенных нагрузок на водные объекты, при условии отсутствия крупных водопотребителей, конкурирующих между собой за изъятие природных вод, или наличия успешно выполняющих водоохраные функции промышленных предприятий.

Если рассматривать водообеспеченность регионов Западной Сибири, то в пределах Обь-Иртышского бассейна этот показатель в расчёте на одного жителя составляет 18,4 тыс. м³/год, что ниже среднероссийского уровня в 1,6 раза, но многократно выше критического значения водообеспеченности — 1,7 тыс. м³/чел. в год [5]. Вместе с тем, величина водообеспеченности в Западной Сибири сильно варьирует: от 22 000 тыс. м³/чел. в год на севере, в малообжитых районах Тюменской и Томской областей до 0,5–1,5 тыс. м³/чел. в год на юге, в степных и лесостепных районах Омской и Новосибирской области, Алтайского края [10]. Антропогенная нагрузка на водные ресурсы отличается практически повсеместно средним или даже низким уровнем, за исключением отдельных водохозяйственных участков рек, для которых интенсивность воздействий оценивается как повышенная или высокая [7].

В таких условиях конфликтные ситуации имеют главным образом локальный или региональный масштаб распространения. Наиболее известной на данный момент является водохозяйственная обстановка, сложившаяся в г. Омске. Для её разрешения продолжается строительство Красногорского гидроузла в Омской области [6]. Однако в перспективе возможны и другие сложные ситуации. Для их своевременного предупреждения рекомендуется выполнить анализ и оценку факторов потенциальной опасности и риска водопользования в регионах. Для выявления потенциально-опасных водохозяйственных ситуаций и обеспечения бесконфликтного водопользования предлагаем воспользоваться следующим структурно-логическим алгоритмом (рис. 1).

Сделаем некоторые пояснения к обозначенному алгоритму. На первом этапе работ определяется природная или потенциальная водообеспеченность. Потенциальная водообеспеченность рассчитывается как отношение среднесуточных возобновляемых водных ресурсов к численности проживающего на данной территории населения [4]. По величине потенциальной водообеспеченности можно судить в целом о состоянии водных ресурсов в стране в естественных условиях их формирования (например, в границах природных зон и провинций), давать сравнительную характеристику отдельных субъектов и регионов, анализировать динамику водообеспеченности за определенный период времени. Подобные оценки для Западной Сибири уже проводились (табл. 1), в том числе с участием автора [8].

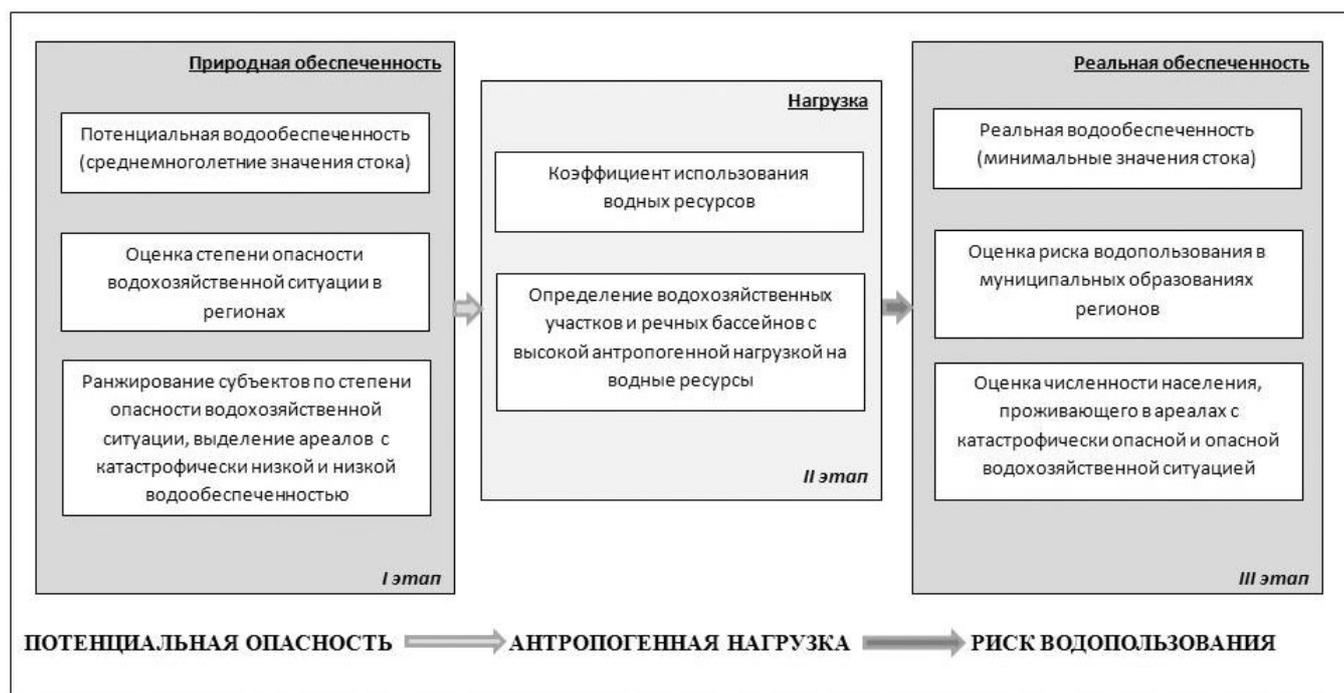


Рис. 1. Структурно-логический алгоритм оценки водохозяйственной ситуации в регионах Западной Сибири

Для оценки реальной обеспеченности следует учесть антропогенные нагрузки на водные объекты, а также конкретизировать оценку водохозяйственной безопасности регионов. Для этого предлагается определить регионы с ограниченными водными ресурсами и именно для них рассчитать реальную водообеспеченность, поскольку в таких субъектах использование в оценках только величин потенциальной водообеспеченности приводит к искажению объективной ситуации с водными ресурсами, так как потенциальная природная водообеспеченность всегда завышена по сравнению с реальными условиями водохозяйственной обстановки в регионах [4]. Это связано с тем, что не учитывается часть воды, которая безвозвратно теряется при ее использовании. Кроме того, в отдельные годы и периоды водные ресурсы намного меньше среднесуточных значений. Чтобы учесть эти обстоятельства для территорий, имеющих ограниченные водные ресурсы, в расчет реальной водообеспеченности берутся данные минимальных среднегодовых величин стока за три следующих друг за другом маловодных года. При этом результирующий показатель реальной водообеспеченности оценивается как разность реальных водных ресурсов за трехлетний маловодный период и безвозвратного водопотребления в расчете на одного жителя региона.

Подобные работы выполняются в настоящее время в рамках госбюджетного проекта «Пространственно-временная организация природных и природно-хозяйственных систем в водосборных бассейнах: стратегия водопользования и обеспечения гидроэкологической безопасности Сибири» (науч. рук. д.г.н., проф. Винокуров Ю.И.), в частности, по оценке водо-

обеспеченности и степени использования водных ресурсов Западной Сибири в границах ландшафтных провинций.

Ландшафтные провинции как единицы исследования выбраны не случайно. Ранее сотрудниками ИВЭП СО РАН в целях рационализации регионального природо- и водопользования выполнен углубленный анализ азональных и зональных факторов ландшафтной дифференциации и разработана обобщенная схема физико-географического районирования Сибири [2–3]. При этом управление водными ресурсами и региональными системами природо(водо)пользования предложено осуществлять в рамках ландшафтно-бассейнового подхода [1; 11]. Авторами принято, что физико-географическая провинция — иерархическая единица структурно-ландшафтной неоднородности территорий, в основе выделения которой лежит мезоформа рельефа и в границах которой происходит, с одной стороны, формирование и, с другой стороны, перераспределение водных ресурсов Западной Сибири.

Таблица 1. Характеристики водных ресурсов Обь-Иртышского бассейна по природным зонам [9]

Природные зоны (минерализация* по Алёкину, 1970)	Водоресурсные показатели		
	Потенциал возобновляемых водных ресурсов, тыс. м ³ /км ² в год	Потенциальная водообеспеченность на жителя, тыс. м ³ в год	Коэффициент изъятия возобновляемых водных ресурсов, %
Горно-тундровая, высокогорно-таёжная, нивально-гляциальная (0,02–0,10 г/л)	358	Отсутствует потребитель	<1
Тундровая и лесотундровая (<0,1 г/л)	250	до 20000	<1
Таёжная (0,1–0,3 г/л)	225	600–800	<10
Горно-таёжная (Алтай) (0,1–0,3 г/л)	250	~500	<1
Лесостепная и горно-лесостепная (0,2–0,5 г/л)	38	20–50	10–20
Степная и горно-луговостепная (0,5–1,0 г/л)	15	1–2	менее 10...до 20
Бессточная область степной и лесостепной (1–200 г/л)	10–15	1	менее 10...до 20

Примечание: природные воды питьевого качества имеют минерализацию до 1 г/л

Следует учесть и неравномерное освоение территорий Западной Сибири, которое также вносит существенные корректировки в оценки ее водообеспеченности и водохозяйственной безопасности. По нашим расчетам, на основе данных государственной статистической отчет-

ности 2 тп-водхоз за период 2009–2013 гг. определены объёмы использованной воды и степень изъятия водных ресурсов в ландшафтных провинциях Западной Сибири.

Анализ полученных результатов показал, что наибольшими объемами использования поверхностных речных вод характеризуются Кузнецко-Алатауская (более 1400 млн м³), Верхнеобская (794 млн м³), горно-таежная Урала (684 млн м³), Сургутская (544 млн м³), Назаровская (527 млн м³), Североприаргинская (436,9 млн м³), Кузнецкая межгорно-котловинная (351,7 млн м³), Туринская (317,6 млн м³), Вахская (295,2 млн м³), горно-лесостепная Урала (292,9 млн м³), Западнобарабинская (206,1 млн м³), Зауральская (109,1 млн м³) ландшафтные провинции. Среднее значение объема используемых речных вод за 2009–2013 гг. составляет 76,1 млн м³.

Из подземных водных источников используются воды преимущественно в Сургутской (316,6 млн м³), Тарко-Салесской (110,7 млн м³), горно-таежной Урала (109,7 млн м³), Кузнецко-Алатауской (77,0 млн м³), Кузнецкой межгорно-котловинной (76,8 млн м³), Верхнеобской (73,8 млн м³) и Североприаргинской (59,9 млн м³) ландшафтных провинциях. Среднее значение объема используемых подземных вод в ландшафтных провинциях Западной Сибири за 2009–2013 гг. составляет 15,2 млн м³.

Сопоставительный анализ объёмов используемых вод из поверхностных водных объектов и имеющегося общего (с учетом транзитного стока) потенциала речных вод свидетельствует о формировании напряженной водохозяйственной обстановки в горно-лесостепной Уральской, Назаровской, Кузнецко-Алатауской, Зауральской и горно-таежной Уральской провинциях. Коэффициенты использования общего речного стока здесь превышают 3,0 %, достигая максимальных значений в Назаровской и горно-лесостепной Уральской провинции — 9,5 % и 16,2 % соответственно.

Сопоставительный анализ объёмов используемых подземных вод и водно-ресурсного потенциала, рассчитанных по модулю подземного стока зоны интенсивного водообмена, показал, что наибольшую потенциальную опасность испытывают территории, расположенные в Кузнецко-Алатауской, Тарко-Салесской, Кузнецкой межгорно-котловинной, Кулундинской, горно-степной Уральской, Зауральской, Сургутской, горно-лесостепной Уральской, Усть-Надымской, Североприаргинской, Тобол-Убаганской и Верхненыдской провинциях. Здесь коэффициенты использования подземных водных ресурсов превышают 3 %, достигая максимума в Кузнецко-Алатауской провинции — 19,7 %.

Таким образом, предпосылки конфликтных водохозяйственных ситуаций по природным и антропогенным причинам объективно проявляются в пределах Западной Сибири на территории нескольких провинций: Кузнецко-Алатауской, Назаровской, Кузнецкой межгорно-котловинной, Кулундинской, для которых степень использования ресурса составляет 5,0 % и более. Эти территории, приуроченные к муниципальным образованиям Красноярского края, Кемеровской и Новосибирской области, Алтайского края, могут стать узлами конфликтных водохозяйственных ситуаций. Здесь расположены гг. Ачинск, Назарово, Шарыпово, Новокузнецк, Междуреченск, Мыски, Карасук. Наиболее нагружены водохозяйственные участки рр. Томь, Чулым и области внутреннего стока Обь-Иртышского бассейна. Именно для этих территорий требуются дальнейшие исследования с целью оценки проявления водохозяйственного риска и обеспечения бесконфликтного водопользования.

Литература

1. *Винокуров Ю.И., Жерелина И.В., Красноярова Б.А.* Принципы управления устойчивым водопользованием в бассейне реки Обь // *Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия: матер. Межд. науч. конф.* — Томск: Изд-во НТЛ, 2000. — С. 608–614.
2. *Винокуров Ю.И., Цимбалец Ю.М.* Региональная ландшафтная структура Сибири: монография / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вод. и экол. проблем; Мин-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО «Алт. гос. ун-т», Геогр. фак. — Барнаул: Изд-во АГУ, 2006. — 95 с.

3. *Винокуров Ю.И., Цимбалей Ю.М., Красноярова Б.А.* Физико-географическое районирование Сибири как основа разработки региональных систем природопользования // Ползуновский вестник. 2005. №4. С. 3–13.
4. Водные ресурсы России и их использование / под ред. И.А. Шикломанова. — СПб.: Государственный гидрологический институт, 2008. — 600 с.
5. *Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С.* Потребление воды: экологические, экономические, социальные и политические аспекты / Ин-т водных проблем РАН. — М.: Наука, 2006. — 221 с.
6. Информационное агентство России. 15 января 2015 года. НПО «Мостовик» не будет достраивать Красногорский гидроузел в Омской области <http://tass.ru/sibir-news/1699713>
7. *Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В., Курепина Н.Ю.* Методика зонирования территории речного бассейна по совокупной антропогенной нагрузке (на примере Обь-Иртышского бассейна) // Водное хозяйство России. — 2011. — № 4. — С. 42–52.
8. *Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В., Магаева Л.А., Резников В.Ф., Губарев М.С., Курепина Н.Ю.* Оценка потенциальной обеспеченности поверхностными и подземными водными ресурсами населения и экономики регионов Западной Сибири // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии: труды Всерос. науч. конф. с межд. участием: в 2 т. — Барнаул, 2014. — Т. 2. — С. 252–260.
9. Современное состояние водных ресурсов и функционирование водохозяйственного комплекса бассейна Оби и Иртыша / отв. ред. Ю.И. Винокуров, А.В. Пузанов, Д.М. Безматерных; Рос. Академия наук, Сибирское отделение, Институт водных и экологических проблем СО РАН. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. — 236 с.
10. *Стоящева Н.В., Рыбкина И.Д.* Водные ресурсы Обь-Иртышского бассейна и их использование // Водные ресурсы. — 2014. — Т. 41. — №1. — С. 3–9.
11. *Цимбалей Ю.М.* Ландшафтно-бассейновый подход при оценке водных ресурсов // Мир науки, культуры, образования. 2008. №4(11). С. 13–15.

ПРОГНОЗЫ ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

И.Хаджамбердиев, В.Прохоренко, Р.Тухватшин

НПО сеть Вода, загрязнение igorhodj@rambler.ru; rtuhvatshin@gmail.com

WATER-ECOLOGICAL CRISIS PROGNOSSES IN CENTRAL ASIA

I.Hadjamberdiev, V.Prokhorenko, R.Tukhvatshin
Network Water and Pollution Central Asia

Review of steadfast water depletion (due gletchers shortage) and other risks (old tailings throw down). It has been done four scenario for 20–30 years. Several small projects results of water-thrifty irrigation has been offer.

Есть четыре аспекта кризиса: истощение водных ресурсов для ирригации, деградация ирригационно-дренажной системы, межгосударственные и межнациональные конфликты за воду, смыв опасных веществ. Площадь орошаемых земель в Центральной Азии с 2,5 млн га в 1922, выросла к 1990 до 8,5 млн га, а население региона, которое составляло около 15 млн человек достигло 60 млн человек. В 60е–70е годы резко расширились поля под рис, и хлопок, и суммарный объем водопотребления с начала 1960-х годов к 2000 г увеличился вдвое. А к 2030 году рост водопотребления в Центральной Азии увеличится еще на 15–20% [3]. В горных районах наблюдается интенсивное таяние снежников и ледников, результатом чего является потеря ПамироТяньШанем (далее ПТШ) полутора тысячи ледников и 20% объема ледниковой

воды. В средне – и долгосрочной перспективе это приведет (и уже привело) к резким колебаниям режима стока и суммарно сокращению речного стока. Таяние ледников обусловлено неуклонным повышением температуры воздуха (всего $1,4^{\circ}\text{C}$ за последние 25 лет), например, система ледника Ак-Шийрак во Внутреннем Тянь-Шане с 1943 по 2003 потеряла $3,98 \text{ км}^3$ снежно-ледовой массы, и среднее сокращение размера $8,3$ метра в год. Дополнительным фактором таяния является запыление поверхности ледников из-за горнорудной деятельности, так, запыление поверхности ледника $300\text{--}500 \text{ гр/м}^2$ ускоряет таяние на $15\text{--}29\%$. В связи с таянием растёт количество оползнеопасных точек: 13954 в ПШТ в 2005 г по сравнению с 8730 точками в 1989 г. Неуклонная деградация ирригационно-дренажной системы, неэкономный полив (переполив), засоление и опустынивание земель (на фоне прироста населения) — процессы последних 25 лет.

В соответствии с концепцией Пределов Роста происходит сокращение площади ирригационных полей в расчете на одного жителя: в Кыргызстане в 1975 — $0,27$, в 2010 — $0,16$; в Таджикистане в 1975 — $0,17$, а в 2010 — $0,10$. Проблемы полеводства осложняются еще и тем, что происходит не плавное снижение объема поступающих вод, а резкие, нерегулярные перепады водности. Так, паводки и наводнения в апреле 2000 г привели к более чем двухкратному увеличению водности рек. Нами на компьютерных программах просчитаны сценарии на 20–30 лет. Имеются четыре варианта:

- хороший (эффективная водно-распределительная и демографическая политика) когда объемом ирригационной воды около 9500 куб м на гектар и рост населения — не более 1% в год;
- удовлетворительный — 1000 куб м и $1,3\%$ соответственно;
- плохой — 1200 и $1,5\%$;
- катастрофический — 1300 и 2% . По нашим наблюдениям 2009–2014 последние два сценария начали реализовываться в некоторых районах.

Напряженность с ирригационной водой, поступающей от государств, расположенных в ПТШ (Таджикистан, Кыргызстан) — приводит к напряжению как на сельском, так и на высшем уровнях. Примеры: взаимные официальные обвинения Кыргызстан-Узбекистан (2002, 2008, 2009, 2011); локальные конфликты (осложненные спорной лимитацией границ) сельских жителей Кыргызстана и, с другой стороны, Таджикистан и Узбекистан (столкновения 2001, 2003, 2004, 2015); попытки Узбекистана блокировать строительство Рогунской ГЭС в Таджикистане (плотина высотой 335 м и водохранилище площадь 170 км кв) [2]; постоянно поднимаемому вопросу о плате за амортизацию и работу водо-сооружений в Таджикистане и Кыргызстане, отпускающих воду в Узбекистан и Казахстан. Судя по безрезультатному водному саммиту на высшем уровне в Душанбе в мае 2015 — вопросы остаются пока без решения.

Есть еще опасные факторы: опасность разрушения плотин, поскольку Центральная Азия находится в зоне 9 баллов, причем одновременно происходит поднятие грунтовых вод (обрушение плотины близ Нукуса в 2005 через два дня после открытия иллюстрирует упомянутую опасность); план забора из начального отрезка реки Амударья воды на сельскохозяйственные нужды Афганистана.

Часть этих проблем пытаются решить: а) созданием совместных комиссий по использованию трансграничных вод (Комиссия Чу-Таласскому региону, Каз-Кырг); б) строительством каскада ГЭС для работы Токтогульского водохранилища в ирригационном режиме вместо энергетического (как сейчас) [5]; в) бережным использованием воды при ирригации (коэффициент использования воды в ирригационных системах Центральной Азии $0,74\text{--}0,5$, что вдвое хуже чем в развитых странах); г) созданием совместных трансграничных сельских комитетов. Нами (см выше пп. В, Г) было продемонстрировано в ходе трансграничных проектов (Кыргызстанско-Узбекистанские общины) две деревни в пустынном регионе согласовано установили водную помпу (без поддержки Министерств и международных грантов); три

приграничные общины на побережье Исфайрам-Сая договорились о совместном использовании воды. Имеются апробированные водосберегающие малозатратные технологии. Эти технологии: контурное построение оросительных каналов на склонах, система мониторинга и программируемого объема воды через каналы сети, покрытие пленкой для снижения испарения (двухкратная экономия воды, как показано в течение 4 лет пилотного применения В.Шабловским в Ферганской долине).

Есть три типа опасных загрязнений вод Центральной Азии. Первый — запрещенные пестициды, которые продолжают поступать в реки из плохо оборудованных складов и нелегально из-за границы. В ходе наших исследований установлена загрязненность реки Чу (северный Тянь-Шань) — хлорциклогексан $8,5 \times 10^{-3}$ мг/л, алдрин $1,5 \times 10^{-3}$, сумма ДДТ-ДДЕ $13,6 \times 10^{-2}$ мг/л; и реки Вахш в Южном Памире — хлорциклогексан $1,45 \times 10^{-2}$ мг/л, алдрин $9,0 \times 10^{-3}$, DDT-DDE $4,64 \times 10^{-2}$ мг/л. В низовьях Сыр-Дарьи высокие концентрации СОЗ, а также тяжелых металлов, из чего делается заключение о том, что загрязненные воды, поступающие с территории Узбекистана в Шымкенскую и Кызыл-Ординскую области Казахстана, являются главной причиной высокого уровня заболеваемости [1]. Вторая группа загрязнений — урановые хранилища, оставшиеся от советской промышленности. Это: 1) в Восточном Тянь-Шане на берегу реки Майлуу-Суу (23 хвостохранилища объемом 2 млн куб. метров, массой более 4 млн тонн), снос небольших хвостохранилищ происходил в 1958, 1992 и 2002 годах, но в случае сноса больших хвостов будет загрязнено до 300 км² территории соседнего Узбекистана, а на конусе выноса экспозиция составит 10–12 тысяч кюри; в настоящее время даже до сноса хранилищ — ураном уже нафаршировано мясо местного скота [6]; 2) в Центральном Тянь-Шане хранилище Туяк-Суу которое грозит прорывом в реку Мин-Куш; 3) Дегмайское хранилище в Согдийской области Таджикистана (массой 36 тонн, экспозиционные дозы до 20,00 мкЗиверт), радионуклиды мигрируют в Ходжи-БакирганСай и далее в Сыр-Дырью, орошающую Узбекистан. Третья группа водных загрязнителей — токсичные металлы в результате промышленной деятельности. В северном Казахстане Актюбинский хромовый завод загрязняет шестивалентным хромом реку Илек [4], которая протекает на территорию России. Потенциальным мощным загрязнителем является самое большое в Азии хранилище (объем 100 млн куб м) токсичных отходов (цианидов и др) золотодобывающего комбината Центерра в высокогорной системе Внутреннего Тянь-Шаня, быстро тающий ледник Петрова-Давыдова угрожает разрушить дамбу и токсичное содержимое попадет в реки Ара-Бель и Нарын.

Заключение. Продолжающееся истощение водных и земельных ресурсов (на фоне высокой рождаемости), грозит дальнейшим падением уровня жизни, эпидемическими болезнями, социальными бунтами (революциями) и массовой миграцией в Россию.

Литература

1. М.Бурлибаев, Д.Бурлибаев Качество поверхностных вод и экологическая безопасность населения. В кейсе семинара: Гармонизация стандартов и нормативов...вод Центральной Азии. Бишкек, 2009.
2. Видео-конференция: Круглый Стол по Рогунской ГЭС Третий: Эксперты Всемирного банка – НПО Центральной Азии. Рассылка wph@eeb.list.org (сеть Вода, загрязнение) сентябрь 2014.
3. И. Рахмон Президент Республики Таджикистан. Выступление 9 июня в Душанбе на Международной конференции высокого уровня по итогам реализации Международного десятилетия действий «Вода для жизни» 2005–2015 годы. <http://ca-news.org/news:1152408>
4. А.Сарсенов Экологическая безопасность и ресурсосбережение при переработке хромитовых и баратовых руд. Алматы:Высшая школа Казахстана. 2000.235 стр.
5. Т.Сариев Премьер министр Кыргызской республики. Выступление 9 июня в Душанбе на Международной конференции высокого уровня по итогам реализации Международного десятилетия действий «Вода для жизни» 2005–2015 годы. <http://ca-news.org/news:1152408>.
6. *Hadjamberdiev I.* Uranium pollution of meat in old tailing Tien-Shen area. Nice inst Agriculture, Springer proceed 2009, p. 193–197.

МНОГОАСПЕКТНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ СОХРАНЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕК КАК ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

А.К.Черкашин

Институт географии им. В.Б.Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, cherk@mail.icc.ru

Существуют разные подходы к решению проблем охраны и рационального использования речных систем с учетом их географического положения. На примере процедур ландшафтного планирования показано, как эти проблемы решаются в терминах формирования экологического каркаса и территориальной организации района дельты р. Селенги.

MULTIDIMENSIONAL APPROACH TO CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE OF RIVERS AS GEOGRAPHICAL PHENOMENS

V.B. Sochava Institute of geography SB RAS, Irkutsk, Russia

There are different approaches to the protection and management of river systems, taking into account their geographical placement. It is shown how these problems we solved on example of landscape planning in terms of ecological skeleton formatting and territorial organization of the district near river Selenga delta.

Географические явления — это проявления фундаментальных законов жизни природы и общества, согласованные с местной окружающей средой. Особенности их формирования обусловлены характеристиками географического положения, т.е. всей совокупностью факторов и условий окружения — географической средой, которая в итоге складывается из разнообразных географических явлений. Их образование обусловлено разнокачественными процессами, происходящими в оболочках Земли, выражает результаты реализации этих процессов, на основе которых появляется возможность судить о связи процессов и явлений, их комплексности, естественной сложности. По этой причине географические явления выражают сложные свойства, складывающиеся из простых взаимосвязанных свойств, например, явление зональности ландшафтной оболочки планеты пространственно упорядочивает множество ареалов зональных типов природной среды, что выражается в географическом законе зональности. Явление формирования речного стока складывается из баланса многочисленных процессов на водосборе: осадки, поверхностный и внутрпочвенный сток, физическое испарение и транспирация влаги растениями. Интенсивность этих процессов определяется характеристиками частных свойств ландшафта — уклоном рельефа, влажностью воздуха, водопроницаемостью почв и т.д. Русловой сток интегрирует эти процессы и свойства по-разному в разных местоположениях и в различные периоды времени.

Идея изучать пространственно распределенные объекты как явления географические связана с именем классика российского лесоводства Г.Ф. Морозова, предлагавшего рассматривать лес и вмещающую его территорию как единое целое — ландшафт. Такой подход обосновывает базовую модель геоэкологического анализа «объект-среда объекта» как интегральную модель геосистем разного рода для решения исследовательских задач и задач охраны и рационального использования географической среды. С этих позиций река рассматривается и как часть ландшафтной территории, и как объект средового влияния и как средоформирующий фактор местного значения. Подобные представления развиваются в рамках ландшафтной гидрологии [1].

Многоаспектное восприятие речных систем подразумевает помимо природных оценок дополнительный учет экономической и социальной ценности рек как транспортных путей, рекреационно-эстетических объектов, источников водных и энергетических ресурсов и т.д. Здесь смыкаются интересы общественности и природопользователей — представителей различных отраслей производства. В этой связи, решая ту или иную практическую задачу, необходимо выбирать адекватный исследовательский аспект, в терминологии которого это решение реализуется. Требуется говорить со специалистами на одном языке, но разным в случае правового регулирования водопользования или при строительстве инженерных защитных или очистных сооружений. В любом случае всегда надо считать выгоды и издержки хозяйственной деятельности и принимать во внимание ожидаемые при этом ущербы природе с учетом особенностей географического положения. Последнее требование в большинстве случаев при оценке эффектов во внимание не принимается. Стандартные методики планирования и проектирования предстоящей деятельности должны максимально учитывать специфику ландшафтной обстановки и местные природные режимы, что обеспечивается средствами эколого-географической экспертизы проектов.

В последние десятилетия распространение получило ландшафтное планирование – ландшафтно-экологически обоснованная территориальная организация природы и хозяйства, направленная на сохранение и эффективное использование природных ресурсов, экологическую и эстетическую оптимизацию условий жизнедеятельности человека в природе. Основная цель планирования — разработка интегральной концепции сбалансированного (устойчивого) развития территории, ориентированной на восстановление и сохранение ее природного потенциала, обеспечение прав местного населения на достойную жизнь. На примере района дельты р. Селенги ландшафтный план впервые разрабатывался на подробной ландшафтно-типологической основе, представленной сеткой границ выделов с индивидуальными природными режимами и компонентным составом [2]. По принятой схеме планирования проведено описание и оценка отдельных природных компонентов, охарактеризована ситуация природопользования и кратко проанализированы социально-экономические условия планирования. Дана общая характеристика и оценка компонентов в категориях значения и чувствительности биотопов, почвы, водных ресурсов и ландшафтов.

Для совершенствования территориальной организации и управления помимо покомпонентных оценок в проект добавлена категория «экологический каркас территории» (ЭКТ), отражающая и сеть природных геосистем и самостоятельный тип целевого использования земель. Территориальная организация рассматривается в качестве географического явления пространственного порядка участков ландшафтов, формирующихся вокруг геоэкологической сети (инфраструктурного каркаса) района. Такая система, состоящая из ядер, буферных зон и коридоров, должна пронизывать весь ландшафт, формировать его инфраструктуру и инвариантную основу жизнедеятельности, а также дополнять и развивать хозяйственную инфраструктуру территории. Эта сеть природных территорий с определенным режимом пользования, которая способна устойчиво функционировать как единое целое, сглаживая природные и антропогенные воздействия на ландшафт, предотвращая его деградацию, т.е. выполнять стабилизирующую роль.

С таких позиций ЭКТ — это прежде всего пространственно-территориальная основа сохранения ландшафта через организацию ландшафтно-экологических связей и потоков вещества и энергии. По этой причине велико ландшафтно-организующее значение речной сети, на основе и вдоль которой в том числе создаются экологические коридоры. Природный ЭКТ как инфраструктурная сеть первоначально имеет двухуровневую структуру, соответствующую верхнему (линии водоразделов) и нижнему (линии тальвегов) базисам рельефа — экстремальные линии ландшафта. Узлы пересечения двух уровней экологического каркаса (истоки рек, выположенные поверхности, террасы, цирки) соответствуют, как правило, экологическим ядрам ландшафта, подлежащим особой охране. Полосы экологического каркаса, соединяющие экологические ядра, образуют экологические (зеленые) коридоры.

Ядра и коридоры выделяются двумя способами: на основе нормативных метрических критериев (водоохранные зоны, защитные полосы) и с учетом природной ландшафтной основы (фациальной структуры). Природный ЭКТ преимущественно соответствует серийным ландшафтными фациям, на территории района исследования представленными в основном субгидроморфными и сублитоморфными сериями.

Прослеживается три иерархических геосистемных уровня проявления структуры каркаса — локальный, региональный и глобальный. Экологические ядра местного значения формируются вокруг истоков рек из гидроморфных и литогидроморфных фаций, соответствующих выделам лесов с преобладанием темнохвойных пород (преимущественно ель, пихта). Региональные ядра возникают на их основе в результате генерализации — это стокоформирующие и стокорегулирующие зоны основных рек. ЭКТ района дельты реки Селенги представлен прибрежными и долинными геосистемами на границе различных сред (экотоны) с регламентированной антропогенной нагрузкой. Озеро Байкал и его окружение — ядро естественной инфраструктуры глобального уровня.

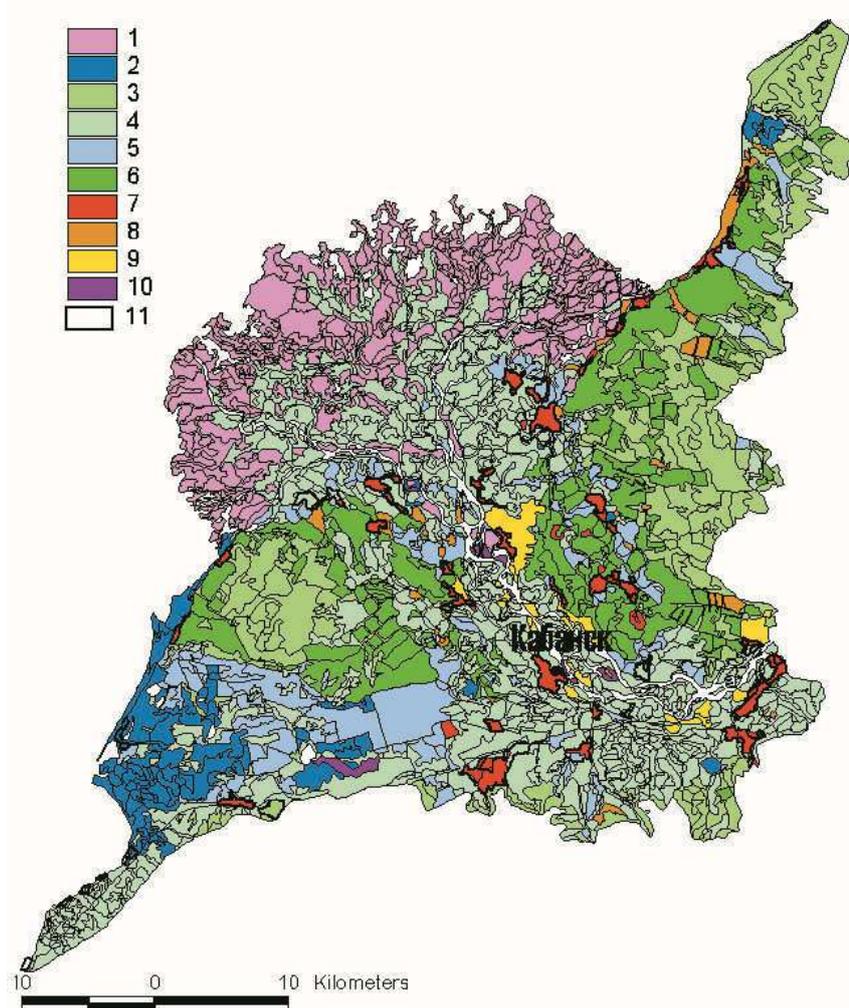


Рис. 1. Воды. Цели территориального развития (окрестности дельты р. Селенги, Кабанский район Республики Бурятия, Россия). Типы целевого использования земель: 1 — запрещение использования; 2 — сохранение современного состояния с отказом от отдельных видов использования; 3 — сохранение существующего экстенсивного использования; 4 — региональный экологический каркас территории (зона сбалансированного устойчивого развития); 5 — экстенсивное развитие с локальным сохранением и оздоровлением нарушенных ландшафтов; 6 — регламентированное экстенсивное развитие; 7 — регламентированное интенсивное развитие; 8 — улучшение с последующим переводом в категорию экстенсивного развития; 9 — улучшение с переводом в категорию регламентированного экстенсивного использования; 10 — коренное улучшение; 11 — населенные пункты.

Район дельты реки Селенги выполняет важнейшие ландшафтно-гидрологические функции, связанные с поддержанием чистоты вод оз. Байкал и регулирования качества водной среды обитания животных и растений. Планируемые мероприятия должны быть направлены на предотвращение загрязнения вод, регулирования уровня оз. Байкал Иркутской ГЭС сообразно естественным режимам экосистем, защиту земель от паводков, обеспечение населения и сельского хозяйства чистой водой. Эти особенности учитывались при оценке значения и чувствительность водного компонента ландшафтов, на чем основывалось создание карты целевого

использования земель с показом участков, отнесенных по перечисленным критериям к ЭКТ (рис. 1). В данном случае ЭКТ имеет водоохранное значение, выполняет функции переходных зон между водными объектами, природными и хозяйственными комплексами.

Имеет смысл понимать ЭКТ, привязанный к речным системам, как базовую форму экологического потокового мышления и организующее начало явлений жизни на территории. Всякое географическое явление – особым образом организованное земное пространство, выражающее закон территориальной организации, географическая среда жизнедеятельности с выраженной ландшафтной неоднородностью. Нарушение законов пространственной организации, разрушение естественной инфраструктурной основы влечет за собой отрицательные последствия. Сейчас постоянно являемся свидетелями наступления на существующий экологический каркас с застройкой водоохранных зон вдоль рек и защитных полос дорог, вырубкой лесов в долинах и верховьях рек и ручьев, что говорит о недостатке знаний и понимания реальной и потенциальной ответственности.

Реки там, где они есть, составляют важный сетевой элемент территориальной организации природы и общества, а где они отсутствуют — с трудом реализуемую мечту о благоприятных условиях жизни и деятельности. Многоаспектность их исследования и использования связана с их полифункциональностью и возможностью реализовать множество экологических услуг в смысле создания разных жизненных полезностей, значение которых во многом определяется географической ситуацией и возрастает при комплексном применении.

Литература

1. Антипов А.Н., Гагаринова О.В., Федоров В.Н. Ландшафтная гидрология: теория, методы, реализация // География и природные ресурсы, № 3, 2007. — с. 56–67.
2. Черкашин А.К. (ред.) Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Район дельты реки Селенги. – Иркутск: Институт географии СО РАН, 2002. — 149 с.

ТРАНСГРАНИЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ АРГУНЬ

Чечель А.П.

*Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия,
alchchel@mail.ru*

Рассмотрены вопросы гидроэкологической безопасности жизнедеятельности населения и хозяйственного развития районов Забайкальского края в бассейне международной реки Аргунь с учетом трансграничных воздействий. Для предупреждения кризисных ситуаций необходимо проведение водохозяйственных мероприятий по обеспечению благоприятных условий водопользования на трансграничных водных объектах.

TRANSBOUNDARY WATER MANAGEMENT PROBLEMS IN THE BASIN OF THE ARGUN RIVER

Chechel A.P.

Institute of natural resources, ecology and cryology SB RAS, Chita, Russia
alchechel@mail.ru

The problems OF hydro-life safety of the population and the economic development of the areas of Zabaikalsky Krai in the basin of the international river Argun, taking into account transboundary impacts. For crisis prevetion in necessary to conduct water activities to ensure favorable conditions of water use in transboundary water bodies.

Приграничные районы Забайкальского края в бассейне реки Аргунь имеют большое значение в экономике региона, в т.ч. и развитие российско-китайских экономических связей [11]. В связи с этим важны вопросы гидроэкологической безопасности жизнедеятельности населения и хозяйственного развития с учетом трансграничного характера реки Аргунь [3].

В приграничных районах Забайкальского края в бассейне р. Аргунь забор воды оценивается в 60 млн м³ в год, в том числе за счет подземных водоисточников — около 47 млн м³ в год. Это составляет около 18% от забора воды в Забайкальском крае (7,5% от забора поверхностных и 29,4% — подземных вод), при доле их в площади около 19,5%, т.е. около среднего уровня по краю. Обратное использование воды составляет около 260 млн м³ в год. Используются преимущественно подземные воды. Для организации в этих районах сколько-нибудь устойчивого (круглогодичного) водоснабжения и/или крупного предприятия за счет поверхностных водоисточников требуется строительство водохранилищ, использование стационарных запасов озер или транзитного стока. На транзитном стоке реки Аргунь в значительной мере организовано техническое водоснабжение в Краснокаменском районе Приаргунского производственного горно-химического объединения (17,1% водозабора предприятия) и хозяйственно-питьевое водоснабжение поселка городского типа Забайкальск в Забайкальском районе (79,4%). Остальные водопользователи используют подземные и поверхностные воды притоков р. Аргунь, т.е. «суверенный» (местный) водный сток. В структуре водопользования преобладает забор воды на производственно-технические нужды (86% забора воды), на хозяйственно-питьевые нужды и нужды сельского хозяйства приходится по 7% забора воды [1].

По литературным и ведомственным материалам произведена оценка водно-ресурсного потенциала приграничных районов Забайкальского края в бассейне р. Аргунь по основным оценочным категориям (потенциальные ресурсы — полный речной сток, прогнозные ресурсы подземных вод и фактически используемые ресурсы) [12]. Бассейн р. Аргунь в целом и приграничные районы Забайкальского края относятся к территориям с низкой водностью — от 2,6 л/с на 1 км² и менее. Только Могочинский район, находясь в горно-таежной зоне, имеет несколько повышенную водность (4,3 л/с на 1 км²). Южнее расположенные районы находятся преимущественно в лесостепной, степной и сухостепной зонах. Повсеместно малы ресурсы подземных вод (от 0,5 л/с на 1 км² и менее, а в среднем по бассейну 0,27 л/с на 1 км²) [6] (табл. 1). По методике оценки территорий для хозяйственной деятельности [9] эти районы неблагоприятны для организации промышленно-гражданского водоснабжения и ограниченно благоприятны для сельскохозяйственного освоения. Это обуславливает повышенные расходы на организацию водоснабжения крупных городов и водоемких предприятий, а также мер по устойчивому и рациональному водопользованию.

Таблица 1. Модули речного стока и подземных вод р. Аргунь

Бассейн р. Аргунь	Модуль водных ресурсов, л/с·км ²	
	местного среднего многолетнего речного стока	прогнозных подземных вод
Россия в бассейне р. Аргунь	2,3	0,27
Китай в бассейне р. Аргунь (без учета бассейна оз. Далайнор)	1,7	(0,29)*)

*) — расчетное — для подземного речного стока.

Для оценки водообеспеченности районов важны также гидроэкологические аспекты безопасности жизнедеятельности населения и хозяйственного развития, которые раскрываются через понятие «водный стресс» и нормативы допустимого изъятия речного стока. Для оценки водного стресса используется соотношение водозабора из водных источников к доступным возобновляемым водным ресурсам [4]. Если это отношение менее 10%, то водного стресса нет, от 10 до 20% — слабая нехватка воды, 20-40% — умеренная, более 40% — высокий уровень нехватки воды (водный стресс) (табл. 2).

Таблица 2. Отношение водозабора к доступным возобновляемым водным ресурсам (водный стресс) в бассейне р. Аргунь

Районы в бассейне р. Аргунь	Отношение забора воды от водных ресурсов, %	
	местного среднего многолетнего речного стока	прогнозных подземных вод
В пределах муниципальных районов России	1,0	8,3
Районы Китая в бассейне р. Аргунь (без учета бассейна оз. Далайнор)	14,1–25,3	(82,7–148,3)*)

*) — расчетное — по отношению к подземному речному стоку.

В большинстве районов российского Приаргуны не отмечается водного стресса. Кроме Борзинского района — низкий уровень водного стресса и Краснокаменского района, где высокий и очень высокий водный стресс (дефицит воды). В этом районе ведутся горнодобычные работы и велик карьерный и шахтный водоотлив, и превышение фактического использования вод над местными доступными возобновляемыми ресурсами, означает не только использование (транзитного) трансграничного стока р. Аргунь, но можно предположить, истощение стационарных запасов подземных вод. В этих районах необходимо проведение мероприятий по экономному использованию водных запасов и увеличению (расширенному воспроизводству) устойчивого стока. Это особенно актуально в связи с трансграничным характером р. Аргунь. Китайская часть бассейна в значительно большей мере освоена сельским хозяйством и промышленностью и активно использует свой «суверенный» (местный) сток для водоснабжения быстро растущего хозяйства, осуществляя значительное безвозвратное изъяс-

тие речного стока из р. Аргунь и ее притоков не считаясь с пограничным статусом реки (табл. 3).

Таблица 3. Водный стресс на территории стран в бассейне р. Аргунь в настоящее время (без учета бассейна оз. Далайнор)

Страна, регион	Полный речной сток, км ³	Отбор воды, км ³	Отношение отбора воды к объему среднего годового полного речного стока, % ^{*)}
Китай (округ Хулунбуир)	6,2	0,88–1,58 ^{**)}	14,2–25,5
Россия (Забайкальский край)	4,4	0,06	1,4
Бассейн р. Аргунь	10,6	0,94–1,64	8,9–15,5

^{*)} — отношение менее 10% — водного стресса нет, от 10 до 20% — слабая нехватка воды, 20–40% — умеренная, более 40% — высокий уровень нехватки воды (водный стресс);

^{**)} — по данным [10].

Изъятие речного стока в российской части бассейна р. Аргунь составляет в настоящее время около 3% от норматива допустимого изъятия речного стока, установленного Федеральным агентством водных ресурсов РФ для трансграничной реки Аргунь в объеме 1893 млн м³ в средний год [8]. Водный стресс в китайской части бассейна р. Аргунь уже в настоящее время близок к нормативу допустимого изъятия речного стока, а в перспективе будет превышен. В обозримой перспективе водозабор в бассейне р. Аргунь может увеличиться до 2,25 км³, в т.ч. в российской части бассейна — 0,16, а китайской — более 2 км³. Отношение отбора воды к объему среднего годового полного речного стока составит соответственно для российской части бассейна — 1,4% (нет водного стресса) и китайской — 33,5% (умеренный стресс), что значительно превышает рекомендуемые параметры устойчивого водопользования [2].

Трансграничные воды р. Аргунь, поступающие на территорию России из Китая, характеризуются по ИЗВ как очень загрязненные и грязные, что свидетельствует о наличии на территории Китая источников загрязнения. Если на долю Китая в бассейне р. Аргунь приходится 87,5 % сброса сточных вод в поверхностные водные объекты (по экспертным оценкам ДальНИИВХ, г. Владивосток) [7], то в целом в бассейне этой реки сброс сточных вод составляет не менее 114 млн. м³. На р. Аргунь со стороны России находятся водозаборы, обеспечивающие водоснабжение населенных пунктов, качество вод которых не соответствует нормам, установленным для этих целей [5].

Таким образом, для приграничных районов Забайкальского края складывается потенциально кризисное положение для использования трансграничного стока. Выход за гидроэкологические параметры безопасности территории (чрезмерное изъятие (локальное или региональное) устойчивого стока, загрязнение вод) может нанести ущерб водным объектам, истощить речной сток и ухудшить условия для существования водных экосистем, подорвать ресурсы для ведения рыбного промысла и пойменно-руслового водопользования (различных видов рекреационного водопользования и др.). В данной ситуации необходимо использовать подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения, ориентировать водоснабжение

на местные ресурсы и устанавливать системы водоочистки на объектах хозяйственно-бытового водоснабжения, базирующихся на трансграничных водоисточниках.

Литература

1. *Абакумова В.Ю.* Проблемы водоснабжения некоторых приграничных районов Забайкальского края // Социально-эколого-экономические проблемы развития приграничных регионов России-Китая-Монголии / Материалы научно-практической конференции. — Чита: Экспресс-издательство, 2010. — С. 5–8.
2. *Алексеевский Н.И., Фролова Н.Л.* Гидроэкологическая безопасность территории: причины изменения и способы повышения надежности // Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия: Мат-лы Междунар. конф. — Томск: Изд-во НТЛ, 2000. — С. 4–7.
3. *Болгов М.В., Фролова Н.Л.* Водный режим реки Аргунь и озера Далайнор в условиях антропогенного воздействия // География и природные ресурсы, 2012. — С. 21–29.
4. *Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С.* Потребление воды: экологический, экономический, социальный и политический аспекты. — [Электронный ресурс] — режим доступа: <http://www.iwr.ru/monograf/ddwater/te/ann.html>, дата обращения: 03.04.2015.
5. *Зима Ю.В., Никифорова Г.И.* Состояние качества вод р. Аргунь // Природные ресурсы и проблемы геосферных исследований: Мат-лы научн. конф. — Чита: Изд-во Забайкал. гос. гум.-пед. ун-та, 2006. — С. 179–181.
6. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Забайкальского края за 2009 г. Вып. 14. — Чита: Забгеомониторинг, 2010. — 242 с.
7. Охрана трансграничных вод дошла до экспертизы. — [Электронный ресурс] — режим доступа: <http://zabinfo.ru/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=39781>, дата обращения: 30.10.2007.
8. Проект нормативов допустимого воздействия (НДВ) по бассейну реки Амур: река Аргунь. — Хабаровск: Федеральное агентство водных ресурсов РФ: Амурское бассейновое водное управление, 2012. — 86 с.
9. Районная планировка: справочник проектировщика / В.В. Владимиров, Н.И. Наймарк, Г.В. Субботин и др. — М.: Стройиздат, 1986. — 325 с.
10. *Симонов Е., Горошко О.А., Кирилук В.Е., Кирилук О.К., Кочнева Н.* Экологические риски трансграничного водопользования в Даурии в условиях климатических колебаний // Реки Сибири: мат-лы VI Междунар. научно-практ. конф. Красноярск, 22–24 марта 2011 г. — Красноярск, 2011. — С. 65–70.
11. *Чечель А.П.* Типы хозяйственного развития приграничных районов в бассейне р. Аргунь (Забайкальский край) // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Географические исследования экономических районов ресурсно-периферийного типа» (г. Чита, 2012 г.). — Чита, 2012. — С. 94–96.
12. *Чечель А.П.* Оценка водно-ресурсного потенциала приграничных районов бассейна р. Аргунь (Забайкальский край) // Гео- и экосистемы трансграничных речных бассейнов на востоке России: проблемы и перспективы устойчивого развития: материалы Всерос. науч. семинара (25–28 августа 2013 г. Денисова пещера, Алтайский край) / Сибирское отделение РАН, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. — Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2014. — С. 163–168.

РАЗДЕЛ 3. МЕХАНИЗМЫ ОБЩЕСТВЕННОГО УЧАСТИЯ

ИТОГИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВОЛОНТЕРСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ «ЖИВАЯ ИЗДРЕВАЯ – 2015 (ПЯТОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ВОЛОНТЕРСКОГО ЛАГЕРЯ «ЖИВАЯ ИЗДРЕВАЯ»)

М.Г. Вергун¹, И.П. Кочкина²

¹ООО «Сибирский Экологический Центр», Новосибирск, Россия,
vergun.marina@yandex.ru

²ООО «Сибирский Экологический Центр», Новосибирск, Россия,
iriska.kont@mail.ru

Вот уже в течении пяти лет (с 2011 года) в Новосибирской области, недалеко от станции «Учебный», на туристической поляне у границы памятника природы «Долина реки Издревая» проводится «Международная волонтерская экспедиция «Живая Издревая». С каждым годом мы развиваем и добавляем разные направления нашей деятельности с целью улучшения экологического состояния реки Издревая. Волонтеры разных возрастов и национальностей трудятся бок о бок на протяжении всего лагеря. Многие волонтеры (как из России, так и из других стран) стали постоянными участниками нашей экспедиции.

В своем докладе мы хотели бы предоставить данные о проделанной работе в 2011 и 2015 годах.

С 7 по 18 июля 2011 наша организация впервые провела международный волонтерский экологический лагерь в долине реки Издревая. В совокупности около 75 человек приняло участие в работе лагеря, а каждый день они участвовали в различных экологических мероприятиях.

В общей сложности за период проведения лагеря в 2011 году было:

- проведено биологическое исследование крупных лесных массивов в долине реки;
- выполнено 36 геоботанических описаний, обнаружено 8 редких реликтовых видов растений, в том числе считавшийся исчезнувшим реликт третичного периода — манник складчатый;
- очищено от мусора 6,2 км русла и берегов реки Издревая, вывезено 4 КАМАЗа ТБО;
- убрано 15 свалок и вывезено 8 КАМАЗов;
- установлено 12 информационных щитов с природоохранной информацией;
- проведено 3 детских экологических праздника, в них приняло участие около 200 детей и взрослых из садоводческих обществ и местных поселков;
- распространено 2500 газет «Вести с Издревой».

С 10 по 19 июля 2015 года в долине реки Издревая состоялся Пятый Международный волонтерский экологический лагерь (экологическая волонтерская экспедиция) «Живая Издревая 2015».

В связи с наступившим кризисом и ужесточившимися регламентами в отношении общественных организаций на проведение этого лагеря у основного организатора – «Сибэкоцентра» — не было ни грантовых средств, ни денег. Однако лагерь был проведен исключительно на спонсорские средства и добровольные пожертвования!

В этом году и среди волонтеров был настоящий аншлаг — более 90 добровольцев поработало на благо Издревой за время проведения лагеря по различным направлениям.

За девять рабочих дней лагеря волонтерами было:

- убрано 14,5 свалок,
- расчищено два притока Издревой (пройдено и очищено от бытового мусора в общей сложности 2,5 км по р.Малая Издревая(1,5км) и Бугриха (1км)), вывезено на санкционированные полигоны ТБО 9 машин по 15 кубометров — всего — 135 кубометров отходов. Стекло ребята выбирали отдельно. В результате было вывезено и сдано на пункт переработки 770кг стекла;
- обновлены двенадцать информационных щитов о животных Долины реки Издревая на всех станциях электропоездов этой территории;
- начата работа по дизайнерскому обустройству экологической тропы на станции Дубрава — оформлены ворота-вход на тропу «Чудесная Дубрава»;
- изготовлены и развешены пять совытников — искусственных гнездовий для длиннохвостой неясыти в верховьях Издревой;
- проведены соцопросы жителей по транспортной проблеме — опрошены жители трех населенных пунктов и десяти крупных дачных поселков — в общей сложности — 400 человек. Опрошены на предмет готовности заключить договора на регулярный организованный вывоз мусора жители поселков Издревая, Жеребцово и Гусиный Брод, распространена информация об условиях вывоза среди 150 согласившихся жителей. Одновременно все группы волонтеров, работавших внутри и рядом с населенными пунктами и дачными поселками, распространяли свежий номер экологической газеты «Вести с Издревой (было роздано более 500 экземпляров) и буклеты о природе Издревой и о проекте «Поможем реке Издревая»;
- закартированы границы готовящихся к утверждению новых кластеров ООПТ «Долина реки Издревая». Пройдены с GPS-навигаторами и нанесены на карту более 41 км границ;
- достигнуты договоренности с руководителями Новосибирского и Мошковского районов о создании кластеров ООПТ на землях этих районов. С руководством Новолуговского сельского совета и ООО «Агрос» достигнута договоренность о создании будущего экологического образовательного центра на их землях.

Преподаватели и студенты Института естественных и социально-экономических наук Новосибирского государственного педагогического университета принимали участие в работе лагеря уже третий год. В первый год (2013 год) ими было проведено обследование территории ООПТ. Впервые была составлена карта растительности памятника природы, выявлено 207 видов растений, что вдвое больше, чем зафиксировано в паспорте памятника природы (паспорт памятника природы пополнился 133 новыми видами). Подтверждено местонахождение 2 видов, занесенных в Красную книгу (зверобой большой, ковыль перистый), данные предоставлены в Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области (полная информация <http://regeedu.nspu.ru/mod/resource/view.php?id=170>).

В 2014 совместно с Юлией Колеватовой был разработан маршрут экологической тропы и проведены ознакомительные экскурсии для участников лагеря и местных жителей. В настоящее время дизайн экотропы и создание малых архитектурных форм на ней выполняет Тимур Чекурдаев.

Волонтеры готовы к дальнейшей работе в долине Издревой — не только в рамках лагеря. Уже сейчас начато планирование шестого международного лагеря (экспедиции). Осенью состоятся несколько субботников в дачных обществах, которые расположены в долине реки Издревая.

Подводя итог пятилетней работы в рамках лагеря мы понимаем, что с каждым годом нам удается добиться все больших и больших результатов. Работу в этом направлении мы планируем развивать и дальше.

Более подробную информацию о нашей деятельности, а так же контакты организаторов вы можете найти на сайте www.izdrevaya.ru

ПРИВЛЕЧЕНИЕ МОЛОДЕЖИ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ ПО СОХРАНЕНИЮ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАК ЭЛЕМЕНТ ГОСУ- ДАРСТВЕННОЙ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ И НАПРАВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Е.С. Жукова, аспирант Московского государственного юридического университета им. О.Е. Кутафина, С.А. Жирин, Л.С. Жирина, к.б.н., доцент

Брянская региональная общественная организация «Виола»

YOUTH INVOLVEMENT IN SOLVING PROBLEMS OF PRESERVATION WATER AS AN ELEMENT OF NATIONAL YOUTH POLICY AND THE DIRECTION OF ACTIVITY OF PUBLIC ORGANIZATIONS

E.S. Zhukova, graduate of Moscow State University of Law by O.E. Kutafin, S.A. Zhirin, L.S. Zhirina, Dr.in Biology

NGO «Viola»

This article is devoted to the study of the principles, forms and methods of attracting young people to solve water problems. During the analysis, the authors pay attention to the need to recognize youth as an equal partner in the implementation of the state environmental policy.

Одним из основных направлений развития Брянской региональной общественной организации «Виола» (БРОО «Виола»), является формирование, обучение, «выращивание» молодых лидеров общественного движения. Мы используем все доступные методы и возможности каждого исторического периода развития Российской Федерации. Молодые волонтеры — члены БРОО «Виола», участвуют в тематических программах: эколого-образовательной, научной, лесной, водной, радиационной. В этой статье мы остановимся на аспекте возможностей участия молодежи — членов общественных организаций, в решении проблем по сохранению водных ресурсов, используя все реальные современные возможности государственной молодежной политики.

Одним из принципов государственной политики в области использования и сохранения водных ресурсов является участие граждан, общественных объединений в решении вопросов, касающихся прав на водные объекты, а также их обязанностей по охране водных объектов (статья 3 Водного кодекса Российской Федерации).

При этом среди социально-правовых инструментов, составляющих современную модель государственного управления, особую роль играет молодежь, ее интересы, особые социально-

правовые установки и настроение, известные возможности и реальное положение в социальных отношениях¹.

В Основах государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года² отмечено, что государство и общество должны создать базовые условия для полноценной самореализации молодежи в социально-экономической и общественно-политической сферах жизни России, чтобы молодежь, развивая индивидуальные качества, проявляла высокий уровень социальной активности.

Эффективная реализация государственной молодежной политики должна обеспечивать устойчивый рост числа молодых людей, мотивированных на позитивные действия, разделяющих общечеловеческие и национальные духовные ценности, работающих над своим личностным и профессиональным развитием, любящих свое Отечество и готовых защищать его интересы, прилагающих усилия для динамичного развития сильной и независимой Российской Федерации.

Безусловно, государственная молодежная политика включает в себя вопросы по экологической социализации молодежи и создания условий по развитию социальной активности молодежи в области сохранения природных ресурсов.

При этом среди механизмов по достижению указанной цели можно выделить следующие:

1. Правовые механизмы, в том числе:
 - совершенствование федерального законодательства, а также нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти;
 - разработка и анализ комплексных программ по реализации государственной молодежной политики.
2. Организационные механизмы:
 - создание консультативных, совещательных и координационных органов по вопросам государственной молодежной политики;
 - финансирование реализации государственной молодежной политики за счет средств федерального, региональных и муниципальных бюджетов, а также за счет привлечения средств внебюджетных источников.
3. Информационные механизмы, в том числе размещение информации о реализации молодежной политики в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и средствах массовой информации.
4. Научно-аналитические механизмы:
 - расширение практики системных научных исследований по проблемам молодежи;
 - регулярное проведение общероссийских, межрегиональных и региональных научно-практических, учебно-методических конференций и семинаров по вопросам реализации государственной молодежной политики;
5. Социальные механизмы:
 - совершенствование условий для осуществления образовательного и воспитательного процессов в образовательных организациях высшего образования и профессиональных образовательных организациях, в том числе для развития системы стипендиального обеспечения и предоставления временного проживания в общежитиях;
 - формирование у молодежи путем широкой информационно-разъяснительной работы осознанного отношения к формированию своих пенсионных прав, которые будут адекватны заработной плате, а также повышение понимания у молодежи значения страхового стажа и легальной занятости.

¹Тепляшин И.В. Участие российской молодежи в управлении делами государства: современное состояние и вопросы развития // Российская юстиция. 2013. № 11. С. 66-69.

²Распоряжение Правительства РФ от 29.11.2014 № 2403-р.

Среди средств привлечения молодежи к решению водных проблем выделяют также следующие мероприятия:

1. Проведение мониторинга интересов и установок молодежи относительно сохранения водных ресурсов.
2. Формирование научной и методологической основы российской образовательной модели.
3. Определение параметров идеологической составляющей процесса формирования экологической активности молодежи.
4. Организационно-управленческая социализация современной молодежи.
5. Формирование специализированных государственных органов и органов местного самоуправления по привлечению молодежи к решению водных проблем.
6. Поддержка участия молодежи в реализации проектов экологических организаций.
7. Поддержка участия российской молодежи и молодежных объединений в международных структурах, а также в работе международных форумов, конференций и фестивалей.

Интересной, в частности, является практика проведения международных водных парламентов, наличие молодежных секций на международных форумах (например, молодежный форум БРИКС и ШОС, 26.07.2015–29.07.2015, Уфа, Россия) или в рамках профильных водных форумов (в качестве примера можно привести 6 Международный Водный Форум, 12.03.2012–15.03.2012 Марсель, Франция).

При этом представляется важным нормативное правовое закрепление возможности участия молодежи, в том числе молодежных объединений, в работе советов и комиссий при органах государственной власти, что позволит наполнить содержание административно-управленческих отношений перспективными идеями и стремлениями, источником которых выступит российская молодежь.

Таким образом, в целях повышения активности молодежи в решении экологических проблем, в том числе по сохранению водных ресурсов является необходимым признание молодежи равноправным партнером в реализации государственной экологической политики.

Со стороны государства требуется укрепление механизмов правового регулирования и единства государственной молодежной политики на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

В свою очередь, молодежь должна ответственно относиться к реализации своих конституционных прав и обязанностей в сфере использования и сохранения водных ресурсов.

Литература

1. Водный кодекс Российской Федерации. — «Собрание законодательства РФ», 05.06.2006, № 23, — ст. 2381.
2. Распоряжение Правительства РФ от 29.11.2014 № 2403-р «Об утверждении основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года». — «Собрание законодательства РФ», 15.12.2014, № 50, — ст. 7185.
3. *Тепляшин И.В.* Участие российской молодежи в управлении делами государства: современное состояние и вопросы развития // Российская юстиция. 2013. № 11. С. 66–69.

БИОИНДИКАЦИЯ ПОЙМ И ДОЛИН РЕК В ЗОНАХ С РАДИАЦИОННЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ СИЛАМИ ОБЩЕСТВЕННОСТИ

Н.В.Зайцева¹, В.И.Якушенко², Жирина Л.С.³

¹ *Брянское отделение Российского Социально-Экологического Союза, Брянск, Россия, zayceva-nat@rambler.ru*

² *Брянское отделение Российского Социально-Экологического Союза, Брянск, Россия, nashascola2@rambler.ru*

³ *Брянская региональная организация "Виола", Брянск, Россия, zhirina@gmail.com*

BIOINDICATION FLOOD PLAINS AND RIVER VALLEYS IN AREAS WITH RADIATION POLLUTION IN THE COMMUNITY

N.V.Zaytseva, Bryansk branch of the Russian Socio-Ecological Union, Bryansk, Russia
V.I.Yakushenko, Bryansk branch of the Russian Socio-Ecological Union, Bryansk, Russia
L.S. Zhirina, Bryanskaya Regional Organization "Viola", Bryansk, Russia

Членами Брянского отделения Российского Социально-Экологического Союза (БО РСЭС) и Брянской региональной общественной организации (БРОО) «Виола» являются ученые, аспиранты, студенты, учителя высших и средних заведений Брянской области. Одна из совместных, постоянно-действующих программ этих НГО — научные исследования экосистем региона.

Брянская область, а особенно западные и юго-западные территории, является самым пострадавшим регионом России после аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году. Особого внимания требуют наиболее опасные радиоактивные вещества — долгоживущие радионуклиды ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr. К сожалению, многие регионы Планеты в начале 21 века имеют радиационное загрязнение, вызванное антропогенными факторами. Члены наших общественных организаций принимали участие в научно-исследовательских экспедициях по радиационно-загрязненным рекам Брянской, Челябинской и Архангельской областям, Красноярскому Краю. Наши исследования могут помочь местному населению и общественным организациям выявлять радиационно-загрязненные поймы рек в любых уголках Планеты без дорогостоящих анализов.

Для своих исследований пойм рек мы используем методы биоиндикации. То есть, проводим оценку качества природной среды по состоянию её биоты. Биоиндикация основана на наблюдении за составом и численностью видов-индикаторов. Самое сложное в таких исследованиях: выбрать достоверные виды-индикаторы к данному загрязнителю.

Для проведения почвенного пойменного мониторинга мы изучили несколько видов мезофауны и травянистых растений. На радиационно-загрязненных территориях за период 1986–2015 гг. было апробировано более 20 биотестов с целью определения наиболее чувствительных и адекватных. Наши исследования показали, что наиболее достоверные, качественные и полные результаты показывает систематический, морфологический, физиологический и анатомический анализы дождевых червей. Небольшие размеры и определенный образ жизни дождевых червей обеспечивают им большой наружный и внутренний контакт со средой обитания. Высокие скорости размножения и роста дают возможность в короткий срок проследить за действием любого экологического фактора в течение многих поколений. Именно они придают почве экологическую устойчивость и повышают саморегулирующую способность.

В этой статье мы предлагаем рассмотреть результаты наших исследований поймы Ипути — самой крупной реки западной части Брянской области, пострадавшей от аварии на Чернобыле в 1986 г. В этих полевых исследованиях вместе с учеными принимали участие школьники и учителя местных школ. Камеральная обработка проводилась в научной экологической лаборатории, созданной на базе гимназии №1 Брянского района Брянской области.

Исток и устье реки Ипуть расположены в Беларуси. Но 290 километров из общей длины реки в 437 километров воды Ипути протекают по территории 7 районов западной части Брянской области в юго-западном направлении. Радиационное загрязнение поймы реки колеблется от абсолютно чистых территорий на северо-западе (Клетнянский район), до уровней наибольшего загрязнения на юго-западе (Злынковский район). Наибольшее количество радионуклидов-загрязнителей составляют долгоживущие радионуклиды ^{137}Cs и ^{90}Sr . К сожалению, их доля в смеси продуктов деления с течением времени возрастает. Особенно в почвах пойм рек.

Пойма — наиболее молодой участок речной долины, ежегодно или периодически затопляемый паводковыми водами с отложением на ее поверхности илilка. Процессы, протекающие в пойме реки во время половодья, оказывают решающее влияние на формирование ее строения, гидрологический режим, почвенный и растительный покров. Под их влиянием создается неповторимый облик пойменного ландшафта. Обилие влаги и постоянное поступление с илilком элементов минерального питания создают в поймах наилучшие условия для развития травянистой растительности.

Обилие корма и воды привлекает в пойму различных животных. На всем протяжении реки Ипуть преобладают низменные левые берега и крутые, обрывистые — правые. Широкая пойма (12–50 метров) занята заливными лугами. Русло имеет значительное меандрирование (извилистость). Русло и пойма постоянно деформируются под действием эрозионной деятельности потока воды и особенности почв: верхняя часть Ипути (чистая территория) протекает по заболоченной пойме; средняя и нижняя — по песчаной местности с разными уровнями загрязнения.

Продолжительность паводкового затопления поймы колеблется от 10 до 55 дней. За это время сюда поступают в большом количестве разные взвешенные вещества и различные загрязнители. В долину реки с больших площадей водосборных бассейнов поступает масса растворенных и взвешенных веществ, в том числе и различных загрязнителей. Накопление в пойме биогенных химических элементов, достаточное количество влаги создают особо благоприятные условия для жизни растений и почвенных животных. Местные жители используют поймы, как лучшие кормовые угодья для выпаса скота, заготавливают лекарственные и пищевые травы.

Почвенный биотический мониторинг мы проводили ежегодно в 1986–2015 гг. на постоянных пробных площадях (ПП), заложенных в пойме реки Ипути в пяти районах Брянской области, которые находятся в различных зонах радиоактивного загрязнения и типичны по природно-антропогенным условиям. Это: Клетнянский — контроль, без загрязнения; Суражский — 1–5 Ки/км²; Клинецовский — 515 Ки/км²; Новозыбковский — 15 Ки/км²; Злынковский — более 40 Ки/км² по цезию-137. В каждом районе заложены 30 пробных площадей в 5 пойменных экологических подсистемах: естественных сообществах растений с определенным набором природных условий (почва, гидрологические и геоморфологические показатели, и т.п.).

Выделены следующие пойменные подсистемы, свойственные пойме Ипуть на всем протяжении: 1 — прирусловая пойма с мезофитными злаками, бобовыми и разнотравьем; 2 — прирусловая пойма с лисохвостом луговым и разнотравьем; 3 — центральная пойма с канареечником тростниковидным, осоками лисей и острой, разнотравьем; 4 — центральная пойма с манником водным, осоками острой и пузырчатой, разнотравьем; 5 — притеррасная пойма с осоками острой и пузырчатой, с разнотравьем и хвощом болотным.

Для характеристики радиоэкологической обстановки на поверхности почв измеряли дозиметром СРП-68-01 мощность экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения всех радионук-

лидов, находящихся в экосистеме. В наших исследованиях за норму принято состояние биоты и видовое разнообразие дождевых червей, свойственное для конкретного ландшафта на территории, не загрязненной радионуклидами, т.е. Клетнянский район.

На каждой ПП определялось количество дождевых червей разных стадий развития, включая коконы. Пробы отбирались в мае–июне каждого года по общепринятой методике М.Гилярова (1975). На площадках 0,0625 м² в пятикратной повторности брались послонные пробы с использованием металлической выемки-пробника 25х25 (см). Пробы разбирались в полевых условиях, вручную. Камеральную обработку проводили в научно-исследовательской лаборатории БРОО «Виола», созданной на базе гимназии №1 Брянского района Брянской области. Статистическая обработка включала корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализы.

Для биотестирования выявлялись соотношения взрослых особей и коконов на почвах с разным уровнем загрязнения, видовое соотношение, физиологическое состояние.

Исследование показало, что за годы наблюдений (1986–2015г.г.) на территориях с радиационным загрязнением мощность экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения всех радионуклидов, находящихся в экосистеме, значительно различалась. Это обусловлено географическим расположением участков и годами наблюдений.

В контрольном (чистом) Клетнянском районе, расположенном в верховьях реки Ипуть, статистически-достоверных различий между пойменными подсистемами 1–5 не зафиксировано. На остальных ПП выявлены следующие закономерности:

— При возрастании радиационного загрязнения ежегодно увеличивается накопление радионуклидов в центральной пойме, остальные участки поймы сохраняют первоначальное загрязнение, полученное в 1986 году.

— Уровень загрязнения по цезию-137 при МЭД равной 1–15Ки/км² способствует увеличению количества коконов дождевых червей в верхних слоях пойменных почв. Причем между МЭД в значении 1–15 Ки/км² и количеством дождевых червей всех стадий развития, включая коконы, в слое 0–15 см пойменных почв установлена обратная значимая коррелятивная связь ($r = -0,4 - -0,7$).

Но возрастание радиоактивного загрязнения выше 15 Ки/км² резко снижает численность коконов и дождевых червей всех стадий развития.

— На ПП в «чистом» Клетнянском районе в каждом из слоев (0–5; 5–10; 10–15) различия в количестве дождевых червей достоверно регулируются только гидрологическим состоянием почвы в момент исследований. При сходных условиях существенных отличий количества дождевых червей в каждом из этих слоев не выявлено. Но минимальное количество червей выявлено во всех слоях притеррасной поймы, небольшое повышение количества во всех слоях прирусловой поймы и резкое увеличение количества дождевых червей во всех слоях центральной поймы. Эта закономерность прямо коррелирует с гидротермическими показателями почвы; механическим, химическим, минералогическим и микробиологическим составом почвы, локальным воздушным режимом.

— Любой уровень радиационного загрязнения выше 1 Ки/км² разрегулирует закономерность распределения дождевых червей по вертикальным слоям, делая его хаотическим. Не выявлены достоверные зависимости распределения червей по слоям на загрязненных территориях.

Выводы

1. В одинаковых условиях радиоактивного загрязнения происходит перераспределение радионуклидов в пойменных экологических подсистемах. Они интенсивнее накапливаются в почвах центральной поймы.

2. Между мощностью экспозиционной дозы гамма-излучения и количеством дождевых червей и их коконов в слое 0 - 10 см пойменных почв установлена обратная средняя коррелятивная связь ($r = -0,4 - -0,7$).
3. Рост радиоактивного загрязнения до 10–15 Ки/км² по цезию-137 способствует увеличению количества дождевых червей и их коконов в верхних слоях пойменных почв. Дальнейшее возрастание радиоактивного загрязнения значительно уменьшает численность этих животных.
4. Радиоактивное загрязнение нарушает природную закономерность распределения дождевых червей в почвах пойменных экологических подсистем.

Вслед за Н. В. Тимофеевым-Ресовским и другими учеными, мы высказываем мнение, что в различные периоды развития Земли изменения радиоактивности в определенных районах могли оказать существенное влияние на эволюцию организмов.

Рассмотрение на примере дождевых червей влияния чернобыльского хронического возрастающего радиоактивного воздействия на «области сгущения жизни» — поймы рек, позволяет заключить, что радиоактивное загрязнение изменяет естественную эволюцию отдельных представителей почвенной биоты и, как следствие, может направить в другое русло прохождение эволюционных процессов не только отдельных почв и педосферы, но и других сфер планеты. Наши исследования могут служить тестами для выявления радиационно-загрязненных пойм. Это поможет местному населению не использовать травы с загрязненных пойм в корм скоту, для пищевых и лекарственных целей местным жителям.

Литература: *Гиляров М.С.* (ред). Методы почвенно-зоологических исследований. Наука, Москва, 1975.

АРБАГАРСКИЕ ОСТРОВА.

Пильников А.Э., Овчинникова Н.А.

Забайкальская региональная общественная экологическая организация «АРБАГАР» rim1966@mail.ru

Аннотация: Экологическая организация «АРБАГАР» планирует неординарным способом очистить воды крупнейшего в Забайкальском крае искусственного водоема — Умыкейскую систему озёр.

Среди водоемов Юго-Восточного Забайкалья система Умыкейских озёр — наиболее крупное искусственное водохранилище, занимающее площадь около 40 квадратных километров. Для Умыкейской системы озёр не совсем актуален опыт исследований водохранилищ ангарского и волжского каскадов, вследствие бессточного режима и непрерывного притока канализационных и сточных вод из города Краснокаменска и объектов уранодобывающего предприятия ПАО «ППГХО». Несмотря на полувековую историю существования водохранилища, береговая линия находится в стадии формирования, околородная растительность и животный мир угнетены мощным антропогенным прессом.

В плане химического загрязнения превышение ПДК по ГН 2.1.5.1315-3 в водах озёр отмечается по железу, магнию, урану, свинцу, молибдену, фтору, фенолам. Превышения обусловлены в основном бессточностью этих озёр (накопление элементов), недостаточными мощностями очистных сооружений и наличием в данном регионе природных аномальных содержаний этих элементов в водных объектах. Не менее важной проблемой для территории

является резкое повышение уровня грунтовых вод на 15–20 метров за счет инфильтрации вод из водохранилищ. С 2000 года речь уже идет о затоплении части города Краснокаменска и промышленных объектов сточными водами и экологической катастрофе, как-то, «заполнение колодцев КНС, разлив канализационных стоков, засорение канализационных труб, ограничение в пользовании водой, создание инфекционной обстановки в городе, для исключения которой потребуется дополнительное финансирование и техника».

С начала века ПАО «ППГХО», которому решением Комитета промышленности и природных ресурсов Читинской области «О предоставлении водного объекта в пользование» Умыкейская система озер была предоставлена для сброса сточных и дренажных вод, провёл ряд мероприятий и существенную реорганизацию водопотребления на своих объектах. Тем не менее, вышеуказанные проблемы, в особенности очистка вод от радиоактивного и химического загрязнения не решены в полной мере. Стандартные методы очистки (создание иловых полей, дамб и пр.) не годятся, так как вода, вследствие особенностей рельефа и перепада высот, будет поступать в город.

Ситуация требует неординарного подхода. Наша организация планирует в 2015–16 гг. инициировать комплексный экологический проект «Арбагарские острова». Суть его, применительно к Умыкейскому водохранилищу, сводится к созданию на водоёме искусственных плавней для активной биологической очистки воды, при этом не затрудняющей доступ поступающих, очищенных от взвесей и ряда химических элементов сточных вод, в водоем. Тактически эта работа будет выглядеть как строительство стационарных и плавающих островов в месте поступления сточных вод. Острова планируется озеленить тростником и таким образом ускорить формирование водоема. Труднодоступность искусственных плавней для хищников и людей будет способствовать массовому гнездованию птиц и увеличению площадей для нереста рыбы.

РОЛЬ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В АКТИВИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Суворова Г.М.

*Общероссийское общественная организация Ярославская областная общественная организация «Всероссийское общество охраны природы» (ЯООО «ВООП»),
Россия*

*Ярославский государственный педагогический университет, Ярославль, Россия
doc_suv@rambler.ru*

Общественные организации как важнейший элемент гражданского общества могут и должны аккумулировать, отражать интересы граждан и обеспечивать возможность широкого их участия в жизни региона (и страны в целом) путем организации конструктивного взаимодействия с органами власти в решении вопросов охраны окружающей среды в Ярославской области. По Ярославской области учтено более 1700 потенциальных источников загрязнения, воздействующих на геологическую среду, в том числе 96 основных источников загрязнения и 24 очага загрязнения подземных вод. Проведение круглого стола как платформы для дискуссии между представителями некоммерческого сектора, гражданского общества и органов власти о состоянии, проблемах, перспективах и возможностях сотрудничества в сфере охраны природы, в решении вопросов качества воды в Ярославской области выявило важную роль общественных организаций (НКО) в решении природоохранных вопросов.

THE ROLE OF NGOS IN STRENGTHENING THE PUBLIC IN ADDRESSING ISSUES OF WATER QUALITY IN THE YAROSLAVL REGION

Suvorov G.M.

All-Russian public organization of the Yaroslavl regional public organization "all-Russian society of nature protection" (A000 "VOOP"), Russia Yaroslavl state pedagogical University, Yaroslavl, Россия doc.suv@rambler.ru

Abstract: Social organization as the most important element of civil society can, and should accumulate, to reflect the interests of citizens, and ensure their wide participation in the life of the region (and the country) through the organization of constructive engagement with the authorities in addressing issues of environmental protection in the Yaroslavl region. In Yaroslavl region accounted for more than 1,700 potential sources of pollution which impact on the geological environment, including 96 of the main sources of pollution and 24 of the source of groundwater contamination. The roundtable as a platform for discussion between representatives of the nonprofit sector, civil society and authorities about the status, problems, prospects and possibilities of cooperation in the sphere of nature protection, in addressing issues of water quality in the Yaroslavl region have revealed an important role of non-governmental organizations (NGOs) in addressing environmental issues.

Для активизации общественности в решении вопросов охраны окружающей среды и качества воды в рамках Гражданского Форума в июне 2015 года состоялся круглый стол как платформа для дискуссии между представителями некоммерческого сектора, гражданского общества и органов власти о состоянии, проблемах, перспективах и возможностях сотрудничества в сфере охраны природы, в решении вопросов качества воды в Ярославской области. Работа круглого стола проводилась Общероссийской общественной организацией Ярославской областной общественной организацией «Всероссийское общество охраны природы» (ЯООО «ВООП»), выявила важную позитивную роль в решении природоохранных вопросов. Задачи: определить значение и роль НКО в развитии экологически ориентированного гражданского общества в регионе; заслушать взаимодействие представителей органов государственной и муниципальной власти в развитии системы НКО как важнейших элементов гражданского общества; оценить влияние НКО на состояние и развитие экологической культуры в регионе; выявить основные направления, формы и средства развития конструктивного взаимодействия гражданского общества, НКО и власти [3]. Ярославская область располагает значительными водными ресурсами. Речная сеть Ярославского Поволжья развита достаточно хорошо, так что на один квадратный километр водосбора приходится 360 метров длины речной сети. Главная водная артерия — река Волга, протяженностью по территории области 340 километров, регулируется плотинами и представляет собой практически каскад водохранилищ: Угличское (Ярославская, Тверская области), объемом 1245 млн кубометров, Рыбинское (Ярославская, Тверская, Вологодская области), объемом 25420 млн кубометров и Горьковское (Ярославская, Костромская, Ивановская и Нижегородская области), объемом 8815 млн кубометров. На территории Ярославской области имеется 83 озера, крупнейшие из которых Плещеево и Неро (суммарный объем обоих — 636, 5 млн кубометров), 4327 рек общей протяженностью 19340 километров, из которых 3969 рек длиной до 10 километров и площадью водосбора около 6 кв. километров. К числу наиболее загрязненных водных объектов области относятся Горьковское водохранилище (индекс загрязнения вод 2, 5) и река Которосль (ИЗВ — 3, 0) [1]. Приоритетными загрязняющими веществами водных объектов области являются нефтепродукты, медь, железо и легко окисляемые органические вещества. Периодически отмечается загрязнение водных объектов аммонийным азотом, нитратным азотом, нитритным азотом, фосфором, цинком, фенолами и марганцем. Большое влияние на качество воды водных объектов Ярославской области оказывают стоки промышленных предприятий. Крупнейшими загрязнителями вод в области являются: муниципальное пред-

приятие «Ярославльводоканал» (объем сброса более 100 млн кубометров загрязненных сточных вод, муниципальное унитарное предприятие «Водоканал» г. Рыбинска (более 30 млн кубометров), ОАО «Ярославский шинный завод» (более 20 млн кубометров), ОАО «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез» (более 10 млн кубометров), ОАО «Автодизель» (более 6 млн кубометров). Качество сточных вод большинства предприятий области не отвечают экологическим требованиям на сброс загрязняющих веществ в водные объекты. Объемы сброшенных стоков зачастую значительно превышают производительность очистных сооружений. Большая часть стоков сбрасывается вообще без очистки. Многие очистные сооружения крупных городов области находятся в неудовлетворительном состоянии. В части городов вообще отсутствует очистка ливневых стоков. В связи с этим в водные объекты Ярославской области поступает большое количество загрязняющих веществ. В настоящее время хозяйственно-питьевое и производственно-техническое водоснабжение населения и промышленных предприятий Ярославской области осуществляется преимущественно за счет использования поверхностных вод. Доля подземных вод в общем объеме водоотбора очень мала и составляет 15, 9%. Подземные воды, в основном, используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения небольших городов, поселков городского типа, сельских населенных пунктов, для сельскохозяйственных нужд и в меньшей степени — для производственно-технических нужд. Водоснабжение наиболее крупных городов области — Ярославля, Рыбинска, Углича, Тутаева базируется, в основном, на поверхностных водах реки Волги и ее притоков. В целом по области удельное водопотребление составляет 340 л/сут. на человека (поверхностные и подземные воды), в том числе удельное потребление подземных вод — 51 л/сут. на человека. Потребность в воде хозяйственно-питьевого назначения в среднем по области ориентировочно — 800 тыс. кубометров в сутки, потребление же составляет около 500 тыс. кубометров в сутки. Существующий дефицит питьевой воды может быть компенсирован за счет использования подземных вод. Разведанными запасами подземных вод в настоящее время удовлетворяются полностью 7 городов и 5 поселков городского типа, и частично — 4 города и один поселок городского типа. Для остальных городов и поселков требуется проведение поисково-разведочных работ на воду. Благоприятные геолого-гидрогеологические условия: небольшая глубина залегания водоносных горизонтов, надежная защищенность от загрязнения, высокие качественные характеристики, достаточные потенциальные и разведанные запасы подземных вод, другие положительные факторы определяют целесообразность обеспечения водоснабжения области за счет использования подземных вод. На территории области поисково-разведочные работы произведены на 30 участках и месторождениях подземных вод с общими разведанными эксплуатационными запасами 541, 05 тысяч кубометров в сутки. Для крупных водопотребителей разведаны 23 месторождения, а для рассредоточенных — 7 месторождений. В 2014 году в Ярославской области снизилось на 28,8% запасов воды по сравнению с предыдущими годами [1]. Особую тревогу продолжает вызывать фактор возможного загрязнения подземных вод вследствие высокой техногенной нагрузки. Практически на всех водозаборах, расположенных в пределах городов и ПГТ, отмечается техногенное загрязнение подземных вод, особенно существенное на участках с незащищенными или слабо защищенными водоносными горизонтами. По Ярославской области учтено более 1700 потенциальных источников загрязнения, воздействующих на геологическую среду, в том числе 96 основных источников загрязнения и 24 очага загрязнения подземных вод [2]. Перечень источников загрязнения подземных вод на территории Ярославской области и восьми видов загрязнений: г. Гаврилов-Ям: АЗС-6, АЗС-18. Утечки из подземных резервуаров г. Ростов: МП САХ д. Глушицы: ОАО «Рыбинские моторы» д. Выдрино: МП САХ г. Рыбинска (Угледородное); п. Волга шерстопрядильная фабрика Пруды-отстойники промстоков, г. Переславль: спецавтохозяйство по уборке города (МП САХ) Полигон ТБО (Химическое и бактериологическое) п. Константиновский: ОАО «Славнефть-НПЗ им. Менделеева Полигон ТБО (Угледородное и химическое), г. Ярославль: ОАО «Ярославский завод технического углерода» г. Ярославль: ТЭЦ-1 ТЭЦ-2 ТЭЦ-3, Промплощадка Свх. «Север», п. Дубки, птице-

фабрика Пометохранилище, АО «Тенинская водогрейная котельная» Промплощадка (Химическое), г. Ярославль: ТОО «Опытный завод паксистем» (бывш. Сажевый) Свх. «Туношна», п. Туношна Поля Химическое г. Ярославль: ОАО «Лакокраска» (Шламонакопитель) д. Скоково: МП САХ и др. предприятия Ярославля (Полигон ТБО и химическое), д. Долматово, ТЭЦ-2 (Золоотвал и Химическое) п. Левцово, аэропорт (Мазутная емкость и склад ГСМ Углеводородное) [2].

Круглый стол продолжал работу более трёх часов, в нём приняли участие тридцать активистов из Ярославля, Рыбинска, Углического района, Большого села, Ярославского района. Возрастной статус от 18 лет — Михаил, студент первого курса ЯГПУ им. К.Д. Ушинского и к 80 годам — Лидия Ивановна. Профессиональный статус круглого стола — студенты, магистранты, учёные, представители общественных организаций ЯООО "ВООП", "Зелёная ветвь", ЦСП, "Общественной палаты ЯО" представители двух библиотек Им. Ф.М. Достоевского и Н.А. Некрасова, сотрудники-исследователи природы Музея-Заповедника, директора ГЦТТ, "Университета экологических знаний", представители СМИ, объединения "Русские краски", представители СЛСОШ, руководитель фонда "Проект будущего", "Мусора больше нет!", представители власти. Круглый стол стал продолжением первого дня Гражданского форума, когда на Выставке во время "Всемирного Дня Окружающей среды" более тридцати человек высказали своё мнение о состоянии природы в стране и в нашем регионе. Были сделаны следующие предложения для социально ориентированных НКО: «Сохраним Волгу чистой!», "Всё в наших руках!", "Мы сможем сберечь Природу и сохранить Здоровье населения", "Мусору не место в Природе!". Прозвучали деловые предложения, и была отработана Резолюция в органы власти Ярославской области, а также для Гражданского общества и НКО. Студенты высказали мнение, что в дело охраны Природы надо привлекать детей с садикового возраста, которые нравственно чисты, ответственны, научат родителей беречь окружающую среду. Прозвучали предложения о введении штрафов для населения за загрязнение воды, улиц, дворов, подъездов в домах и в других общественных местах, об общественном контроле поведения тех граждан, которые нарушают экологические законы и нормы жизни, создают опасные ситуации, значит, не любят свою Родину. Прозвучало, что экологическое образование и просвещение должно принять инновационную форму — новое направление, где обучение и воспитание строится на позитивном отношении человека к себе, к окружению, ко всему живому на Земле, к среде обитания, которое создаст новое положительное взаимодействие Гражданского общества, Власти и СО НКО. Задачи круглого стола были достигнуты в определении ведущей роли НКО в развитии экологически ориентированного гражданского общества в регионе с помощью взаимодействия представителей органов государственной и муниципальной власти и системы НКО как важнейших элементов гражданского общества. Были выявлены основные направления, формы и средства развития конструктивного взаимодействия гражданского общества, НКО и власти, такие как диалоги, семинары, круглые столы обзорные слушания о состоянии природы Ярославской области и водных ресурсов. Особая роль отводится общественным экспертам в оценке состояния качества воды. Так в июле 2015 года состоялось анкетирование населения Ярославля о качестве воды. Результаты были переданы в водоканал для учёта качества воды.

Литература

1. Обзор состояния окружающей среды в Российской Федерации за 2014 год С. 21–27 <http://www.meteor.ru/product/infomaterials/90/> (23.08.2015)
2. http://www.ecoinform.ru/public/release/id_10041 (23.08.2015)
3. <http://opyo.yarregion.ru/grazhdanskiy-forum-2015.php> (23.08.2015)

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРАВ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОД

Г.Ю.Фёдоров

Общественное объединение «Экодом», ecology.by@gmail.com

В связи с вступлением в силу нового Водного кодекса Республики Беларусь представляется полезным проанализировать процесс развития прав заинтересованной общественности на участие в управлении водными ресурсами.

Прошлый Водный кодекс Республики Беларусь от 15 июля 1998 года содержал статью 11 «Права и обязанности граждан и общественных объединений в области использования и охраны вод»³ со следующим перечнем прав:

«принимать участие в рассмотрении местными Советами депутатов, органами государственного управления вопросов, связанных с использованием и охраной вод;

принимать участие в проведении мероприятий по рациональному использованию и охране водных ресурсов;

инициировать проведение в установленном порядке общественной экологической экспертизы, информировать о её результатах органы, уполномоченные принимать решения о размещении, проектировании и возведении новых и реконструкции действующих предприятий, сооружений и других объектов, связанных с использованием вод;

получать в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь экологическую информацию в области использования и охраны вод;

предъявлять в суд иски о возмещении вреда, причинённого нарушением прав граждан вследствие загрязнения и (или) засорения вод».

В части второй данной статьи указано: «граждане и общественные объединения в области использования и охраны вод могут иметь и иные права в соответствии с законодательством Республики Беларусь об охране окружающей среды».

Вступивший в силу 21 мая 2015 года новый Водный кодекс Республики Беларусь от 30 апреля 2014 года содержит статью 17 «Права граждан и общественных объединений в области охраны и использования вод»⁴ со следующим перечнем:

«1.1. принимать участие в проведении мероприятий по охране и рациональному (устойчивому) использованию водных ресурсов, в работе бассейновых советов;

1.2. инициировать проведение в установленном порядке общественной экологической экспертизы;

1.3. получать в соответствии с законодательством экологическую информацию в области охраны и использования вод;

1.4. предъявлять в суд иски о возмещении экологического вреда».

³ Водный кодекс Республики Беларусь: Кодекс Республики Беларусь, 15 июля 1998 года// ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2014.

⁴ Водный кодекс Республики Беларусь: Кодекс Республики Беларусь, 30 апреля 2014 года// ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2014.

Аналогично упомянуто: «законодательством могут быть определены и иные права граждан и общественных объединений в области охраны и использования вод».

Даже при беглом сравнении процитированных статей становится очевидным практически полное отсутствие прогресса в развитии прав общественности в области охраны и использования вод за прошедшие более чем 16 лет.

Единственным бесспорным плюсом статьи 17 в новом кодексе по сравнению со статьёй 11 действующего кодекса является устранение правовой неопределённости, связанной с понятием «общественные объединения в области использования и охраны вод».

Водный кодекс 2014 года, к сожалению, не использует закрепившееся в международных правовых документах понятие заинтересованной общественности, а также не устраняет проблему отсутствия анализируемых нами прав у иных субъектов, нежели общественные объединения, в т.ч. фондов, учреждений и т.д.

Новый Водный кодекс не содержит права общественности «принимать участие в рассмотрении местными Советами депутатов, органами государственного управления вопросов, связанных с использованием и охраной вод». И хотя данное право не имело правового механизма реализации, само его наличие в кодексе позволяло надеяться на урегулирование данного вопроса в будущем и принятие соответствующих процедур по обеспечению участия общественности. Вместо этого кодекс дополнен правом на участие в работе бассейновых советов, что ни в коем случае нельзя считать полноценной заменой.

Статья 19 нового Водного кодекса, предусматривающая новеллу в виде бассейновых советов и участия в них представителей общественных объединений, представляется неоднозначной с точки зрения развития прав общественности на участие в процессе принятия решений по вопросам использования и охраны вод.

Во-первых, состав бассейновых советов утверждается Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, т.е. далеко не вся заинтересованная общественность сможет принимать участие в их работе.

Во-вторых, решения бассейновых советов носят рекомендательный характер.

Кроме того, бассейновые советы планируется создать при областных комитетах природных ресурсов и охраны окружающей среды, которые действуют в административных границах областей. Это входит в противоречие с принятым в других странах бассейновым подходом, когда решения принимаются в целом для бассейна реки, а не в рамках административно-территориальных единиц.

Напомним, что Законом Республики Беларусь от 14 июля 2011 г. № 293-З «О внесении изменений и дополнений в некоторые законы Республики Беларусь»⁵ у общественности было изъято право «осуществлять общественный контроль за использованием и охраной вод». Какой-либо замены упразднённому праву на общественный экологический контроль законодатель за прошедшие 3 года, к сожалению, не предложил.

Обратимся к предусмотренному подпунктом 1.4. статьи 17 нового Водного кодекса праву «предъявлять в суд иски о возмещении экологического вреда». Такая формулировка расходится с нормами абзаца восьмого части второй статьи 12 и абзаца двенадцатого части первой статьи 15 Закона «Об охране окружающей среды»⁶, которые предоставляют право предъявлять в суд иски о возмещении вреда, причинённого жизни, здоровью, имуществу в результате

⁵ О внесении изменений и дополнений в некоторые законы Республики Беларусь: Закон Республики Беларусь, 14 июля 2011 года// ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2014.

⁶ Об охране окружающей среды: Закон Республики Беларусь, 26 ноября 1992 года// ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2014.

вредного воздействия на окружающую среду, и о приостановлении (запрете) хозяйственной и иной деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, оказывающей вредное воздействие на окружающую среду.

В определённой степени пункт 1.4. статьи 17 нового Водного кодекса противоречит также норме части второй статьи 100 Закона «Об охране окружающей среды»: «Общественные объединения, осуществляющие деятельность в области охраны окружающей среды, и граждане имеют право на предъявление в суд иска о приостановлении (запрете) хозяйственной и иной деятельности, оказывающей вредное воздействие на окружающую среду, в случае, если в результате такой деятельности нарушаются требования в области охраны окружающей среды, причиняется экологический вред или создаётся опасность причинения экологического вреда в будущем».

Тут уместно напомнить, что в соответствии с частью шестой статьи 10 Закона Республики Беларусь от 10 января 2000 года «О нормативных правовых актах Республики Беларусь»⁷ кодексы имеют большую юридическую силу по отношению к другим законам.

Таким образом, приходится констатировать крайне осторожный подход законодателя к наделению граждан и общественных объединений правами в области охраны и использования вод. По нашему убеждению, серьёзных аргументов в пользу такой чрезмерной осторожности нет.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ ЖИТЕЛЕЙ КРУТИХИНСКОГО РАЙОНА

Ягунов Михаил Гаврилович, учитель географии МКОУ «Волчно-Бурлинская СОШ» Крутихинского района Алтайского края.

«Экологическая волна» это проект с глубокими корнями. Ещё в прошлом веке муниципальное методическое объединение учителей географии пришло к неутешительному выводу: учащиеся школы хорошо знают природу Африки и Австралии, особенности климата Антарктиды, а вот то, что находится рядом с ними, окружает их, сопровождает в повседневной жизни остаётся за пределами их понимания. Это противоречие нужно было разрешать различными способами.

ECOLOGICAL EDUCATION OF RESIDENTS OF THE KRUTIKHINSKY AREA

The ecological wave" is the project with deep roots. Last century municipal methodical association of teachers of geography came to an unfavourable conclusion: the studying schools well know the nature of Africa and Australia, feature of climate of Antarctica, and here that is near them, surrounds them, accompanies in everyday life remains outside their understanding. This contradiction needed to be resolved in various ways.

Накопленные материалы фенологических наблюдений позволили начать преподавание нового учебного предмета «География села Волчно-Бурлинского». В школах в летний период на базе летних оздоровительных площадок появились краеведческие отряды. В течение нескольких недель ребята разных возрастов занимались изучением растительного и животного мира окрестностей сёл, посещали исторически значимые объекты, предприятия. Накопленный ма-

⁷ О нормативных правовых актах Республики Беларусь: Закон Республики Беларусь, 10 января 2000 года // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2014.

териал позволил нам составить и издать учебно-методический комплект по «Географии Крутихинского района». Он включает в себя справочное пособие, программу, атлас по географии и рабочую тетрадь.

В районе вот уже девять раз проходили краеведческие чтения, на которых учащиеся школ делятся своим опытом работы в изучении окружающей нас природы. А в конце февраля прошёл седьмой конкурс исследовательских работ учащихся «Краеведческий калейдоскоп». Постепенно к нам стали примыкать учителя биологии. С прошлого года проводим конференцию по экологическим проблемам Крутихинского района. Это и полезно, и интересно!

Ребята и учителя настолько увлеклись изучением своей малой родины, что выиграли грант Администрации Алтайского края по экологии. Затем выиграли грант ГГФ по проекту «Зелёная лента», а в прошлом году проект «Экологическая волна». Мы просто обрушили на население района массу информации экологического характера, дабы вызвать у него позитивное отношение к изменениям, происходящим в нашем окружении.

В сравнении с прошлыми годами количество участников проекта увеличилось более чем в два раза. Это можно посчитать, начиная с подготовительных мероприятий. Если школьник хорошо поработал на расчистке территории от мусора, изготовил домик для птиц, принял участие в конкурсах экологического содержания, активно участвовал в экспедициях по изучению природы Алеусского заказника, то у него есть шанс попасть на заключительные мероприятия проекта. В школах такой ажиотаж среди учеников их родителей! Привлечено в три раза больше местного населения для осуществления проекта. Это люди всех возрастов и социальных групп.

В Крутихе, например, проводился праздник «Восходит над миром Ярило», принимали участие не только участники проекта, но и жители села. Плели венки, согласно народному обычаю бросали их в воду, загадывали желания, водили хороводы, гадали на суженого-ряженого.

Жар Ярила в Подборном смирил прохладой «Праздник русской берёзки» с играми, танцами, угощениями. Прыганцы всегда оригинальны: «Гороховое чудо»! Это русский народный праздник гороха. Весёлые «гороховые» загадки и скороговорки, шутки скоморохов, гороховые игры привлекли большое количество сельчан с детьми.

В Боровом нас встречало Огромное Доброе Сердце! Здесь хорошо потрудились Совет ветеранов. Женщины показали все свои поделки, что изготовили долгими зимними вечерами и во время полуденной жары. С каким интересом слушали дети и взрослые бабушек, которые прямо на глазах творили чудеса: вот старый компьютерный диск превращается в красиво украшение для дома, обыкновенные столовые салфетки — в оригинальный наряд для куклы или украшение для уличной скамьи, небольшая открытка — в замечательную икону. И всё это сопровождается народными песнями. Спрашивают дети об источниках информации — интернет! Вот такие разносторонние бабули живут в Боровом!

В Заковряшине работники сельского дома культуры и совет ветеранов поставили экологическую сказку. С помощью Черепахи Тортилы, Водяного и любопытного мальчика Вовки были показаны мировые экологические проблемы через призму природы родного села, заставили всех задуматься о том, что может сделать каждый житель Земли для решения экологических проблем окружающей среды. Зрительный зал забит до отказа: триста мест в зале, а стояли люди ещё у стен и в проходах. Не пожалели наши ветераны своего личного времени: лето в разгаре, работы крестьянской полным-полно, а они два месяца каждый день ходили на репетиции!

У нас уже появились свои традиции. Одна, самая замечательная — минута молчания и возложение цветов к памятным местам в каждом селе. Это так трогательно. Дети должны знать свою историю, ценить её, передавать это своим детям.

В этом году получился своеобразный тандем работников культуры и учителей географии. Нас очень многое объединяет. И первый блин у нас не был комом, потому что все десять заключительных праздников прошли не просто отлично, а на «Ура!». Стоит отметить, что ра-

ботники культуры в Крутихинском районе у нас замечательные, ну и, конечно, замечательные географини!

Положительные примеры можно приводить и дальше, но хотелось бы немного остановиться на том, чего нам не удалось решить в полной мере. В этом году мы не смогли привлечь лесничества к работе по улучшению противопожарной пропаганды. Если в прошлом году работники Прыганского лесничества охватили этой работой практически всех учащихся всех школ, показывали даже небольшие фильмы собственного изготовления, то в этом году они откровенно отмолчались.

Некоторое сожаление вызывает тот факт, что в связи с изменением формата районной газеты мы не смогли выдавать свою информацию для жителей района. Но это восполнил интернет.

Долго «куражились» работники ГИБДД при оформлении документов на автобусы для сопровождения детей, но мы понимаем, что это усилило ответственность взрослых за жизнь и здоровье участников проекта.

Когда мы начинали разрабатывать данный проект и обозначали цель его: развитие экологической культуры населения Крутихинского района, у меня холодок по спине прошёл — не слишком ли мы замахнулись?! Но учительское терпение, самообладание, умение добиваться поставленной цели на каждом уроке позволили нам успешно разрешить поставленные задачи. Чище стали места массового отдыха населения, где есть транспаранты, призывающие к охране природы, указывающие места для мусора. Реже стали разводить костры для приготовления питания, а использовать заготовленный уголь. Появилось больше ухоженных усадеб в сёлах, в Долганке даже стали высаживать цветы — чего раньше никогда не было. В планы работы администраций сёл стали вносить вопросы благоустройства территорий, проводить конкурсы на лучшую усадьбу. В Крутихинском районе весной этого года проходила акция «Один житель — одно дерево!». Организатором её стало Пустынное лесничество, они обеспечили саженцами. Но не рассчитали лесники силы жителей района: заготовленных саженцев не хватило и в половину. А это тоже показатель. Ведь человека ценят не по тому, что он сказал, а по тому, что он сделал. Работники культуры часто сетуют на то, что у них мало помощников в проведении мероприятий, а уж в этом году они предельно счастливы. В августе будет проходить районный конкурс «Играй гармонь», заявок поступило от жителей сёл в два раза больше, чем раньше!

И если «Экологическая волна» в этом году пошла вширь, работала на массу населения, то в следующие годы нам хотелось бы заняться серьёзным изучением природы Алеусского заказника. Ведь, по словам учёных Алтайского университета, принимавших участие в работе Летней лесной школы два года назад, это уникальное место в Алтайском крае. Мы бы взяли на себя обязанность собрать материал о растительном и животном мире заказника в течение осени–зимы–весны этого периода, оборудовать небольшие полевые лаборатории и провести познавательные экскурсии в эти места. Полевые лаборатории разместить в различных биотопах заказника, чтобы у детей и взрослых создалось целостное представление о природе заказника. Работа эта начиналась с простых краеведческих отрядов, а теперь она переросла в познавательно-экологическое движение. На заключительном мероприятии «Экологической волны» заведующая отделом по образованию администрации Крутихинского района В.И.Белоненко пообещала, что если в следующем году у нас не будет такой огромной финансовой помощи со стороны ГГФ, то они помогут нам через детские площадки. Решили ещё не менять на футболках надписи: пусть будет ещё одна традиция — в Крутихинском районе формируется «Познавательно-экологическое движение «Зелёная лента»!

С уважением, Ягунов Михаил Гаврилович

ЭКОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕК ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

М.И. Ксенофонтова, Я.Б. Легостаева

*Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова,
ksemaria@mail.ru, ylego@mail.ru*

В статье приведены результаты многолетних исследований на территории Юго-Западной Якутии. Изучены водотоки бассейна среднего течения р. Лена от устья р. Витим до впадения р. Намана. Всего охвачено 42 водотока по 140 точкам наблюдения. Выявлено, что водотоки Юго-Западной Якутии характеризуются разнообразным химическим составом.

ECOLOGICAL AND HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE RIVERS OF SOUTH-WEST YAKUTIA

Ksenofontova M.I., Legostaeva Ya.B.

Institute of Applied Ecology of the North North-Eastern Federal University Yakutsk, Russia

The article contains results of years of research on the territory of South West Yakutia. The watercourses investigated in basin middle reaches of Lena from the river mouth Vitim to confluence river Naman. Total covered 42 watercourses in 140 observation points. Revealed that watercourses South West Yakutia are characterized by a variety of chemical composition.

В настоящее время на территории Юго-Западной Якутии интенсивно развивается нефте- и газодобывающая промышленность. Основные крупные месторождения нефти и газа охватывают бассейны рек Пеледуй, Нюя, Намана — крупных притоков среднего течения р. Лена.

По литературным данным выявлено, что значительным разнообразием выделяются ионный состав рек левобережья среднего течения р. Лены. Ионный состав воды каждой из этих рек отличается своей индивидуальностью и определяется характером засоления горных пород на водосборе, а также химическим составом разгружающихся в реки подземных вод.

В водах одних рек (Пеледуй, Намана и др.) хорошо выражено преобладание хлоридных ионов, в водах других (реки Бирюк, Большая Черепаниха и др.) — сульфатных ионов. В катионном составе хлоридных вод, как правило, преобладают ионы натрия и калия, в составе сульфатных вод — ионы кальция. Кроме того, в водах выше названных рек наряду со значительными колебаниями минерализации в зависимости от колебаний расходов воды в период межени отмечаются существенные колебания и содержания отдельных ионов. Такие колебания минерализации и ионного состава воды рек объясняются степенью разбавления в руслах рек относительно высокоминерализованных подземных вод менее минерализованными водами слоя сезонного протаивания. Поэтому в годы с наименьшей водностью минерализация и содержание ионов легкорастворимых солей в водах этих рек достигают наибольших значений [1]. Таким образом, гидрохимическое исследование рек Юго-Западной Якутии является актуальным в связи с возрастанием интенсивности техногенного воздействия на водотоки, в ходе

которого возможны необратимые изменения химического состава вод рек района исследования.

Материалом для данной работы являются результаты гидрохимических исследований в рамках комплексных экологических экспедиций на территории нефтегазовых провинций Юго-Западной Якутии с 2005 по 2014 гг, проведенных сотрудниками Научно-исследовательского института прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Всего изучены более 40 водотоков первого и второго порядка (140 точек наблюдения) бассейна среднего течения р. Лена на участке от устья р. Витим до впадения р. Намана, охватывая два административных района Республики Саха (Якутия) — Ленского и Олекминского районов (рис. 1). Исследованные водотоки относятся к третьему типу водосбора по П.П. Воронкову (1961).

Все химико-аналитические работы проведены в аккредитованной Лаборатории физико-химических методов анализа НИИПЭС СВФУ с помощью методов потенциометрии, титриметрии, капиллярного электрофореза, атомной абсорбции, флуориметрии и т.д.

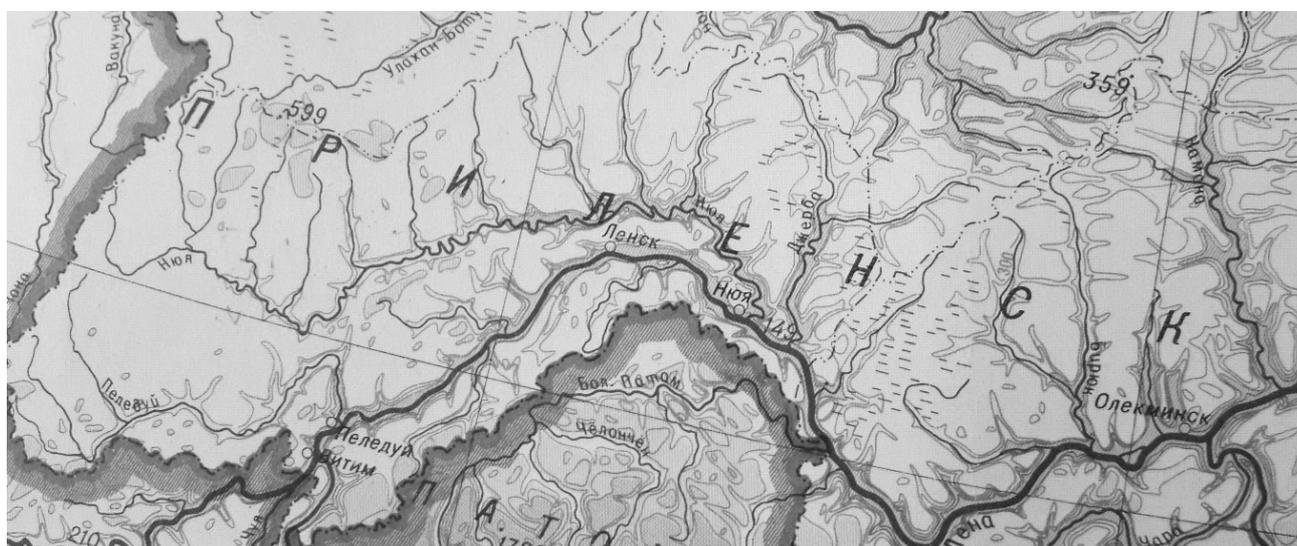


Рис. 1. Карта-схема исследованных водотоков Юго-Западной Якутии

Всего изучено 33 гидрохимических показателя, проведено более 4500 анализов. Статистический анализ проведен с помощью Excel 2013, треугольники Ферре построены на Grapher 7.0.

В ходе статистической обработки выявлены средние, максимальные (max) и минимальные (min) значения основных гидрохимических показателей рек Юго-Западной Якутии (табл.1).

Таблица 1. Химический состав левобережных притоков среднего течения р. Лена на территории Юго-Западной Якутии (2005–2014 гг.) по данным НИИПЭС СВФУ

Бассейн/ водоток	Минерализация, мг/л	рН	Жесткость, мг-экв/л	Катионы, мг/л			Анионы, мг/л		
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
среднее Лена (n=6)	117,3	7,6	1,0	10,7	4,4	15,8	23,5	21,7	14,3
max	746,2	7,8	4,5	42,8	28,9	131,3	403,2	102,9	35,7
min	14,2	7,2	0,2	2,0	0,5	0,6	6,1	0,5	4,5

бассейн р. Пеледуй (n=23)	215,0	7,4	3,0	35,2	14,5	22,6	95,6	54,2	62,5
max	990,4	8,3	6,3	84,8	26,2	452,0	180,6	735,0	312,8
min	46,1	6,5	1,1	13,7	5,5	1,7	6,1	4,5	8,2
бассейн р. Нюя (n=66)	401,2	7,6	4,4	48,5	17,5	21,3	69,9	25,0	62,7
max	7075,0	8,8	150,0	413,9	111,0	2613,0	1518,9	3766,4	574,5
min	57,1	6,0	0,6	13,0	0,5	0,9	6,1	0,5	1,8
р. Джерба (n=5)	397,3	7,7	4,8	53,4	26,3	7,4	272,8	6,0	50,3
max	453,6	8,0	5,5	64,0	27,4	13,9	286,7	14,8	58,2
min	361,4	7,4	4,5	46,9	25,2	4,8	244,0	0,0	0,0
р. Бирюк (n=6)	423,2	7,9	6,4	93,6	20,2	19,6	188,4	12,8	138,4
max	568,2	8,4	7,0	110,0	24,0	26,0	292,8	39,0	210,0
min	244,0	7,4	5,4	72,1	18,0	10,3	110,0	1,5	61,9
р. Большая Черепаниха (n=5)	511,0	8,1	5,9	76,4	26,1	24,0	145,6	19,5	74,6
max	607,0	8,4	7,5	91,0	36,0	35,0	324,0	64,6	301,3
min	425,6	7,7	4,4	56,0	20,0	18,0	85,4	1,0	1,2
р. Малая Черепаниха (n=5)	317,2	8,1	3,8	47,8	17,1	4,5	217,3	3,9	10,4
max	513,9	8,6	5,7	73,0	26,0	29,0	268,4	40,0	77,0
min	231,2	7,6	2,9	37,0	12,0	1,3	153,0	0,0	1,8
бассейн р. Намана (n=18)	340,9	7,8	2,6	35,5	10,0	20,7	169,8	24,7	19,4
max	820,2	8,5	6,8	65,0	52,1	160,0	420,9	220,0	180,0
min	190,6	7,4	1,4	20,0	4,7	1,3	0,5	0,5	0,5

Минерализация воды рек, формирующихся по третьему типу водосбора, варьирует в широких пределах в течение года и одного гидрологического периода и определяется соотношением в реке объемов подземных и поверхностных вод. По усредненным данным выявлено,

что левобережные притоки р. Лена на участке от устья р. Витим до впадения р. Намана характеризуются по классификации Алекина О.А. (1953) средней и повышенной минерализацией. На отдельных участках бассейна р. Нюя встречаются реки высокой минерализации (до 7 г/л).

По значению рН исследованные водотоки меняется от «слабокислых» до «щелочных» вод, но в основном преобладают нейтральные и слабощелочные воды. По значению общей жесткости преобладают на территории Юго-Западной Якутии мягкие и умеренно-жесткие воды.

Особый интерес вызывает ионный состав исследованных водотоков, который характеризуется большим разнообразием. В ходе построения треугольников Ферри выявлены отдельные водотоки, которым свойственны определенные химические свойства (рис. 2 а,б).

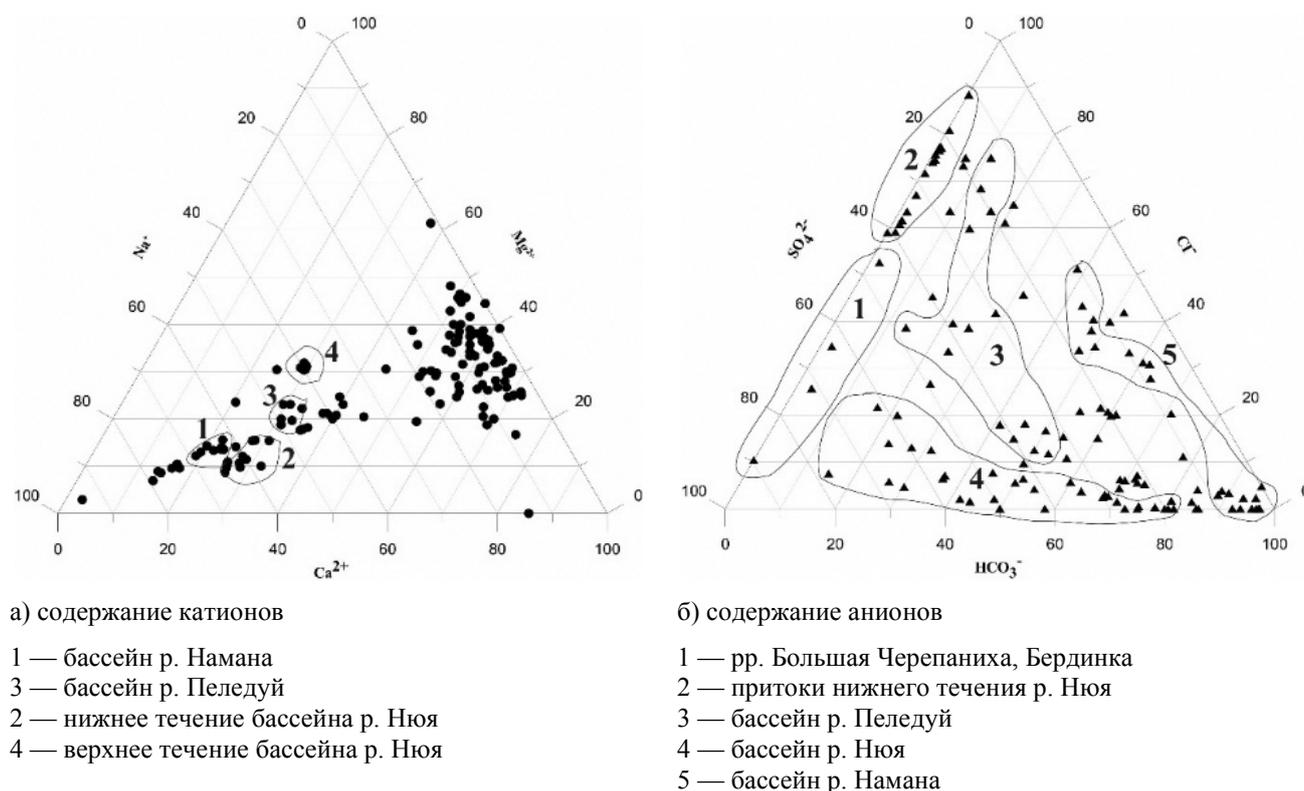


Рис. 2. Распределение основных катионов и анионов в воде рек Юго-Западной Якутии

Выявлено, что более однородный катионный состав имеют реки бассейна р. Намана и Пеледуй, а водотоки бассейна р. Нюя отличаются в верхнем и нижнем ее течении. Анионный состав более разнообразен. Для рек Большая Черепаниха и Бердинка характерно сульфатное доминирование, для притоков нижнего течения р. Нюя характерны хлоридно-сульфатные воды. В бассейне верхнего течения р. Нюя выделяются воды гидрокарбонатного и гидрокарбонатно-хлоридного класса. Для рек бассейна р. Намана характерно высокое содержание хлоридов, а водотоки бассейна р. Пеледуй отличаются гидрокарбонатно-хлоридными, а также гидрокарбонатно-сульфатными водами.

Вероятно, что такая неоднородность связана с литологией слагающих пород. Район исследования характеризуется содержанием карбонатных пород, содержащих пласты, слои и прослойки гипса, ангидрита и каменной соли. Также отмечаются многочисленные выходы подземных вод различного химического состава [1].

Таким образом, по результатам многолетних исследований выявлено, что на территории Юго-Западной Якутии характерны воды средней и повышенной минерализации со слабощелочной средой. Для района исследования характерны воды гидрокарбонатного, гидрокарбонатно-сульфатного класса кальциево-магниевой и натриево-кальциевой группы (рис. 3).

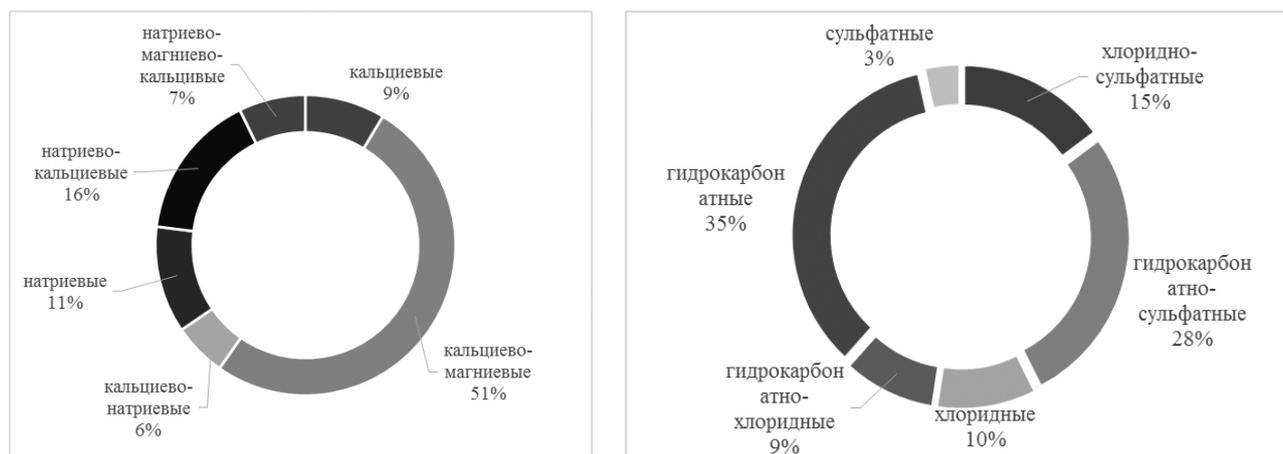


Рис. 3. Химический состав исследованных водотоков Юго-Западной Якутии

В связи с тем, что территория Юго-Западной Якутии является одним из регионов развития нефтегазовой промышленности, остро стоит вопрос о сохранении качества вод рек, попадающих под разработку лицензионных участков. Поэтому необходимо разработать научно-обоснованные мероприятия по предотвращению ухудшения качества вод в период добычных работ в условиях Юго-Западной Якутии.

Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. — Л.: Гидрометеиздат, 1972. — Т.17 Лено-Индигорский район. — 652 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ КАМЧАТСКОГО КРАЯ

И.Э. Шкрадюк

Центр охраны дикой природы, г. Москва, Россия, igor.shkradyuk@gmail.com

В статье приведена оценка экологических и экономических последствий реализации утвержденного варианта энергетической стратегии Камчатского края. Рассматриваются альтернативные пути развития энергетической системы полуострова. Особое внимание уделено описанию ожидаемых ущербов проекта строительства каскада ГЭС на реке Жупанова для водной и наземных экосистем, социально-экономического развития края. Отсутствие экологической экспертизы проекта, а также высокая стоимость строительства каскада ГЭС, неизбежно влекущая рост тарифов для всех групп потребителей, подтверждают нецелесообразность реализации проекта.

COMPARATIVE ECOLOGICAL-ECONOMIC ASSESSMENT OF THE KAMCHATKA REGION ENERGY SUPPLY OPTIONS

The article presents the assessment of the environmental and economic impacts Kamchatka region energy strategy implementation. Considers alternative energy system development paths. Special attention is paid to the description cascade HPP project on the Zhupanova river expected losses for the aquatic and terrestrial ecosystems. The lack of the project environmental assessment, as well as the high cost of HPP construction, inevitably leading to growth of tariffs for all consumer groups, confirm the project inadvisability.

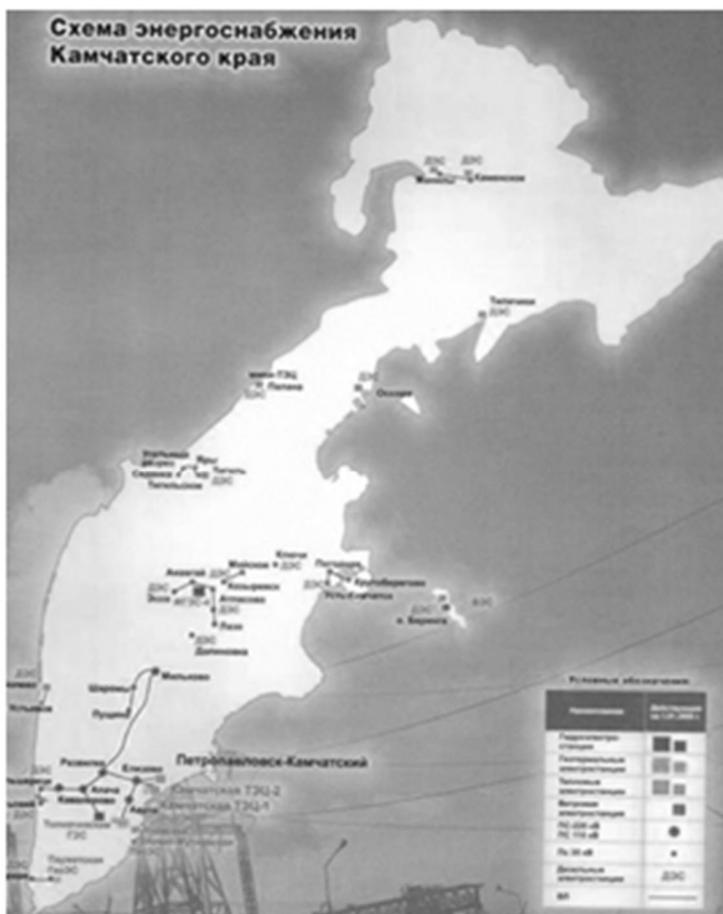


Рис. 1. Схема энергоснабжения Камчатского края

ная мощность электростанций составляет 573 МВт, что в два раза превышает современную потребность. Бюджет края субсидирует энергоснабжающим организациям затраты на поставку электроэнергии населению и сельхозпроизводителям. По итогам 2014 года сумма составила 3631,6 млн руб. (6% расходов бюджета края) или 11 380 рублей на каждого жителя края.

Фактическая стратегия развития энергетики Камчатки в последние 20 лет опиралась на использование местного природного газа и, в меньшей мере, на использование возобновляемых источников энергии. Но так как в 2015 году утвержденные запасы природного газа не подтвердились, камчатской энергосистеме нужны новые решения.

Еще 250 лет назад известный путешественник С.П. Крашенинников в своем капитальном труде "Описание земли Камчатки" (1756) сделал подробное описание многочисленных гейзеров, обнаруженных недалеко от места впадения реки Паужетка в реку Озерную. На этом месте в 1966 г. впервые в СССР была построена Паужетская ГеоТЭС. В 1995–2003 сданы в эксплуатацию две геотермальные электростанции на Мутновском месторождении парогидротерм установленной мощностью 62 МВт.

Администрация края рассматривает проект теплоснабжения Петропавловска-Камчатского термальными водами. В 2015 году заключен госконтракт на исследование геотермальных ресурсов Авачинской группы вулканов.

Камчатка обладает огромными ветроресурсами, сосредоточенными на побережье. В населенных пунктах западного побережья полуострова технически целесообразно строительство солнечных электростанций.

Во многих бухтах полуострова высота приливов достигает 1,2–1,4 м. Кроме того, в Пенжинской губе можно построить самую большую приливную электростанцию в мире. Однако перспективы использования данного ресурса в настоящее время неясны.

Энергетика Камчатки на нии всего периода индустриального освоения полуострова была зависима от привозного жидкого топлива. В конце 20 века мазут и солярка с материка составляли 96% потребляемых энергоресурсов, что составляло одну треть объема всех ввозимых на полуостров грузов.

Впервые свободные выходы нефти на Камчатке были найдены в 1919 году. Нефть на Камчатке до сих пор не добывают. В 2010 г. был завершен газопровод длиной 390 км от меторождений западного берега до Петропавловска-Камчатского, и на природный газ переведены ТЭЦ-и ТЭЦ-2 столицы края. С 2003 года ведутся сейсморазведочные работы на шельфе Западной Камчатки. Сведений о перспективах добычи газа на камчатском шельфе нет.

Сейчас энергосистема Камчатского края состоит из центрального энергоузла и изолированных объектов дизельной и ветровой генерации в отдаленных районах. Общая установленная

Неоднократно предпринимались попытки использования богатых **гидроресурсов** для нужд полуострова. В результате в последние 20 лет введены в эксплуатацию три малых ГЭС в изолированных энергосистемах и три на реке Толмачева, в составе Центрального энергоузла. Большинство предлагаемых ранее проектов малой гидроэнергетики по тем или иным причинам так и не было реализовано. Проект двух ГЭС на реке Кроноцкая был отклонен в связи с тем, что строительство предполагалось на территории Кроноцкого заповедника с уникальными природными объектами, в том числе Долиной гейзеров.

С 2012 года правительство Камчатского края активно осуществляет подготовку к строительству каскада ГЭС на р. Жупанова. В августе 2013 года ОАО «Ленгидропроект» ОАО «РусГидро» по заказу правительства Камчатского края завершил разработку декларации о намерениях по строительству каскада Жупановских ГЭС (далее ДОН) [1]. Следует отметить, что еще в 1986 году Жупановская ГЭС была включена в долговременную энергетическую программу СССР. Но 11 августа 1988 г. Камчатский облисполком решением №246 отменил ранее вышедшее разрешение на проведение изысканий, мотивируя приоритетностью программы "лосось" и возражением общественности.

ДОН содержит перечень рисков с потенциальным негативным воздействием на природную среду. Однако в ДОН идентифицированы не все риски.

Согласно результатам оценки воздействия строительства Жупановского каскада ГЭС на водно-биологические ресурсы и экосистемы бассейна реки Жупанова, проведенной ООО «Ритрон», строительство ГЭС приведет к таким негативным экологическим последствиям, как уничтожение нерестилища тихоокеанских лососей, увеличение антропогенной нагрузки на экосистемы долины в результате обеспечения транспортной досягаемости на ранее недоступные территории. Согласно анализу уловов, р. Жупанова с протоками имеет важнейшее значение в воспроизводстве и промысле лососей на юго-восточной Камчатке, составляя в последние годы от 3 до 10% общего вылова тихоокеанских лососей Петропавловско-Командорской подзоны. В отдельные годы вклад р. Жупанова в общий вылов лососей данной подзоны достигает для горбуши и кеты — свыше 70% и 15% соответственно.

Отдельно следует акцентировать угрозы воздействий, которые возникают при нештатных, аварийных ситуациях. При этом наиболее опасными природными процессами являются землетрясения и последствия вулканической активности. Зона воздействия землетрясений захватывает весь район створов ГЭС. За 50-летний период инструментальных наблюдений (1962–2011 гг.) здесь зафиксированы шесть сильнейших землетрясений магнитудой $M = 6,8–7,8$. Также составители Декларации о намерениях обладали адекватной информацией о сложности инженерно-геологических условий строительства ГЭС. Однако идентификация рисков, вытекающих из инженерно-геологических условий, проделана не была.

Качество подготовленной Декларации о намерениях, игнорирование рисков, могущих привести к запроектным авариям, приводит к выводу о нецелесообразности продолжения работы по каскаду Жупановских ГЭС.

В этой связи особый интерес представляет сравнение гидроэнергетики Камчатского края и Исландии — изолированных территорий с близкой численностью населения (320 тыс. человек). Годовая выработка электроэнергии в Исландии составляет 17 млрд киловатт-часов, что в 10 раз больше, чем в Камчатском крае, из них три четверти вырабатывают ГЭС, четверть — геотермальные электростанции.

Северная часть Камчатского края немного южнее южного побережья Исландии, но благодаря Гольфстриму климат Исландии по средней температуре близок к климату южной части полуострова. Исландия получает больше осадков. Вместе с тем важным фактором оценки гидропотенциала территории является высота, на которой собирается вода. На рис. 2 и 3 показаны топографические профили Камчатки и Исландии, созданные с помощью сайта <http://geocontext.org/>

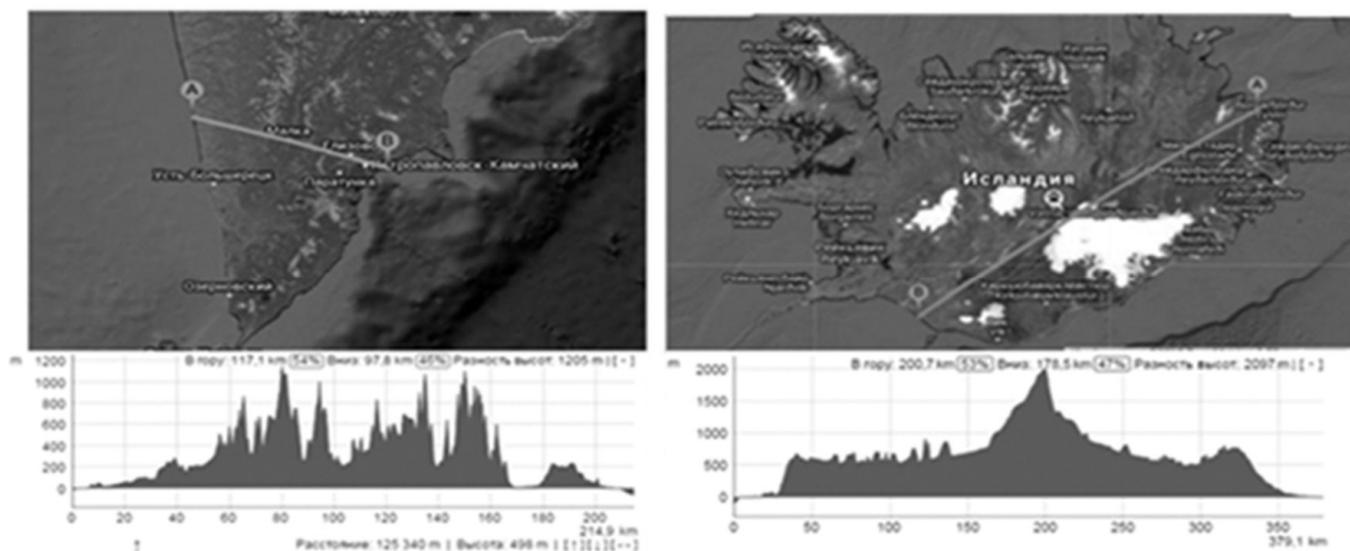


Рис. 2.3. Топографические профили Камчатки и Исландии.

В результате изрезанности горных хребтов Камчатки речными долинами, осадки ручьями и мелкими реками спускаются по крутым склонам гор в крупные реки, имеющие далее небольшой уклон. В Исландии крупные водохранилища находятся на плато на высоте 500–600 м над уровнем моря. Почти все крупные ГЭС деривационные, вода подается на турбины по подземным тоннелям. Высота плотин в разы ниже напора [2]. В результате удачных гидрогеологических условий и высокого качества проектирования стоимость строительства ГЭС относительно невелика. Крупнейшая ГЭС Исландии Каурахнюкар (Kárahnjúkar) с установленной мощностью 690 МВт и среднегодовой выработкой около 4,6 млрд кВт·ч. была построена в 2002–2009 гг. Строительство обошлось в 1,5 млрд долларов. Её особенностью является то, что вода для турбин собрана в трех водохранилищах, образованных пятью плотинами. Вода подается в здание ГЭС системой низконапорных водоводов от водохранилищ в виде тоннелей общей длиной 73 км. После выхода из турбин ГЭС Каурахнюкар вода попадает через отводный канал (отдельный от русла реки) в крупное озеро Лагарфльоут площадью 57 кв. км. В результате ГЭС оказывает минимальное воздействие на водный режим реки ниже по течению.

Сравнение крупнейших ГЭС Исландии (действующей) и Камчатки (проектируемых) по основным параметрам приведено в таблице 1. Из таблицы видно, что плановая себестоимость электроэнергии Жупановских ГЭС вчетверо превышает этот показатель для исландской ГЭС.

Таблица 1.

Наименование ГЭС	Мощность, МВт	Выработка, млрд. кВт·ч	Заграты, млрд руб.	Тыс. руб. / кВт	Руб./ кВтч	кВтч / м2 затопленной площади
Жупанова ГЭС-1	270	1290	48,8	181	38	9
Жупанова ГЭС-2	90	474	20,8	231	44	18
Жупанова ГЭС-3	55	275	20,3	369	74	7

Итого Каскад Жупанова	415	2039	89,9	217	44	10
Каурахньокар Kárahnjúkar	690	4600	45	65	10	81

В октябре 2015 года в адрес Губернатора края В.И. Илюхина направлена рекомендация Президента Российской Федерации от 27.09.2015 № Пр-1968 Правительству Камчатского края о проработке альтернативных вариантов энергообеспечения региона в рамках мероприятий по корректировке схемы и программ развития электроэнергетики Камчатского края. Рекомендация содержит, в том числе, выводы Минэнерго России и Аппарата полномочного представителя Президента Российской Федерации в Дальневосточном федеральном округе относительно нецелесообразности строительства каскада Жупановских ГЭС в связи с отсутствием заключения экологической экспертизы проекта, высокой стоимостью строительства и риском существенного роста тарифов для потребителей.

Литература

1. ОАО «Ленгидропроект», Декларация о намерениях строительства каскады ГЭС на р. Жупанова, полуостров Камчатка, Камчатский край», 2013 г., стр.2030.
2. Данные по ГЭС Исландии с сайта энергокомпании <http://www.landsvirkjun.com/company/powerstations>

РАЗДЕЛ 5. ПРОБЛЕМЫ БАЙКАЛО-АНГАРО-ЕНИСЕЙСКОГО БАССЕЙНА

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ПРОЦЕССОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА В БАССЕЙНАХ АНГАРЫ, БАЙКАЛА И СЕЛЕНГИ⁸

Н.В. Абасов, Т.В. Бережных, В.М. Никитин, Е.Н. Осипчук

*Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск,
berejn@isem.irk.ru*

При управлении водными ресурсами Ангарского каскада ГЭС возникают локальные и трансграничные противоречия для выполнения требований различных водопользователей и водопотребителей [3], например, противоречия по жёстким экологическим требованиям регулирования уровня оз. Байкал и вынужденным экстремальным сбросам воды в нижний бьеф Иркутской ГЭС. Комплексное моделирование уровня режимов водохранилищ на основе прогностических сценариев позволяет заблаговременно оценивать потенциальные риски со снятием или сглаживанием многих противоречий. Для уточнения прогностических показателей притока используется бассейновый подход [4] с учётом моделей связи отдельных притоков, глобальных климатических показателей и особенностей рельефа местности.

1. Особенности бассейнового подхода

Применение бассейнового подхода в управлении водными ресурсами представляется как синтез следующих данных, моделей и технологий: 1) статистическая информация по стокам рек с проверкой балансовых соотношений; 2) данные глобального мониторинга и прогностических климатических моделей по распределениям осадков, температур, влажности и др.; 3) ГИС-технологии для исследования особенностей бассейнов водосбора (выделение границ бассейнов, задание их иерархии и структуры по рельефу местности, речной сети и административно-территориальному делению, объединение и декомпозиция выбранных бассейнов); 4) модели построения стока, учитывающие параметры выделенных бассейнов водосбора (подземный сток, испарение и др.) и рельефа (средний уклон, тип почвы и др.); 5) административно-территориальные границы для решения вопросов трансграничных противоречий использования водных ресурсов.

Бассейновый подход позволяет связать глобальные климатические модели с территориальными данными, уточнять приточность воды для произвольного участка реки как в ретроспективе, так и при долгосрочном прогнозировании, что особенно актуально для потенциальных и проектируемых водохранилищ. Он также помогает обосновывать степень воздействия на экологию.

⁸ Работа частично поддержана грантом РФФИ №14-47-04155

2. Исследование бассейнов водосбора рек Ангарского каскада ГЭС

На Ангарском каскаде в настоящее время функционируют Иркутская, Братская, Усть-Илимская и Богучанская ГЭС, проектируются Нижнебогучанская, Мотыгинская, Стрелковская ГЭС с возможными альтернативными створами (Мурожная, Плехановская, Выдумская). Для оценки гидроэнергетического потенциала каскада требуется моделирование режимов, начиная с Иркутской ГЭС. В связи с уникальной экосистемой оз. Байкал и его особым уровнем режимом, только Братское водохранилище остается водохранилищем многолетнего регулирования.

В ИСЭМ СО РАН разработана уникальная информационно-прогностическая система ГеоГИПСАР [1], позволяющая формировать прогностические оценки водности на различную перспективу (месяц, квартал, сезон, год) с использованием множества методов прогнозирования, включая накопление и обработку прогностических ансамблей, формируемых глобальными прогностическими моделями.

Анализ сезонных и многолетних режимов работы Иркутской, Братской и Усть-Илимской ГЭС показал, что экстремально-высокие притоки в оз. Байкал и Братское водохранилище существенно трансформируются за счёт больших полезных объёмов этих водохранилищ со значительно меньшими рисками для гидрообъектов ниже Усть-Илимской ГЭС. Основными энергетическими и водохозяйственными рисками режимов проектируемых ГЭС Ангарского каскада являются длительные маловодия, наблюдаемые на оз. Байкал и Братском водохранилище, когда выработка электроэнергии в течение нескольких лет может снизиться в 1,5–1,8 раз.

Обширный бассейн водосбора оз. Байкал (рис. 1) можно условно разделить на четыре части: 1) р. Селенга (территория Монголии); 2) р. Селенга (территория Бурятии с включением небольших территорий Читинской области); 3) территория водосбора оставшихся рек оз. Байкал; 4) территория непосредственно Иркутского водохранилища.

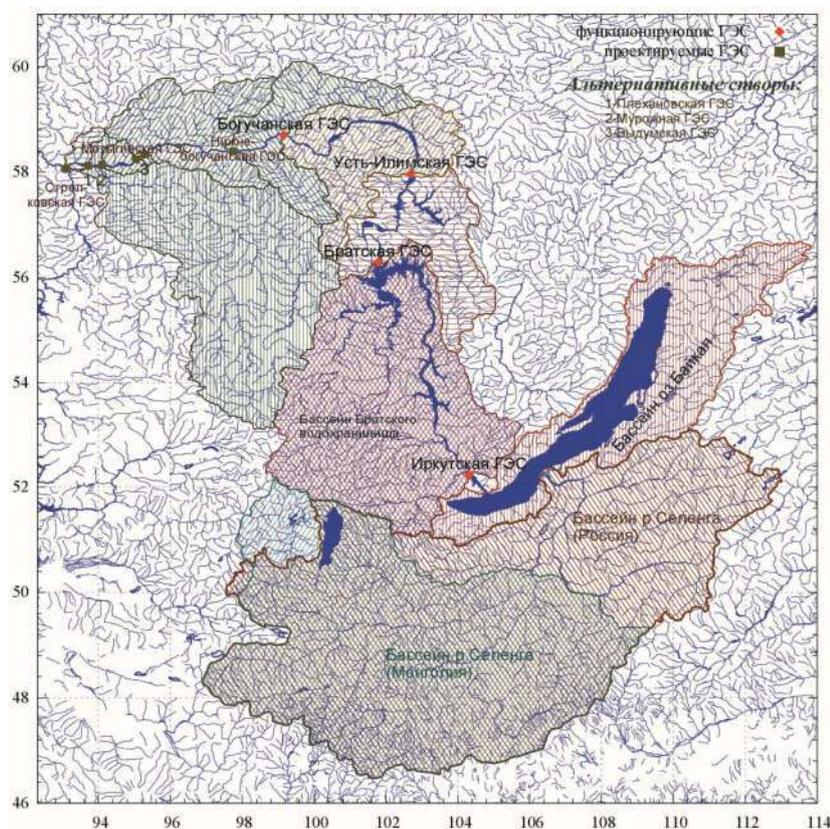


Рис. 1. Бассейны водосбора водохранилищ Ангарского каскада ГЭС

Предполагаемое строительство каскада ГЭС на территории Монголии в бассейне р. Селенга (Шурэн, Эгийнская, Орхон) потребует учёта их влияния для режимов водохранилищ Ан-

гарского каскада и уровенного режима оз. Байкал. Несмотря на то, что площадь монгольской части бассейна водосбора р. Селенга значительно больше российской, ее сток (в среднем) составляет примерно 1/3 от стока в её устье, что объясняется наличием больших степных зон на территории Монголии и горной — на территории России.

Подход к моделированию гидроэнергетического потенциала Ангарского каскада ГЭС [2] опирается на комплексное моделирование режимов ГЭС вышестоящих ступеней с различными методами оценки величины боковых притоков, включая модели притоков по бассейнам их водосбора.

На рис. 2 представлен график изменения среднегодового притока в оз. Байкал и бокового притока в Братское водохранилище с отображением 5-летних сглаженных величин, интегрально-разностных кривых с зоной наиболее вероятного притока, а также доли их притоков (в процентах) для каждой ГЭС Ангарского каскада. Доля полезного притока в оз. Байкал лишь для последней ступени ГЭС равна 43%, а для всех остальных она выше 50%. Для боковых притоков в водохранилища, расположенных ниже Братской ГЭС, значимым является период весеннего половодья.

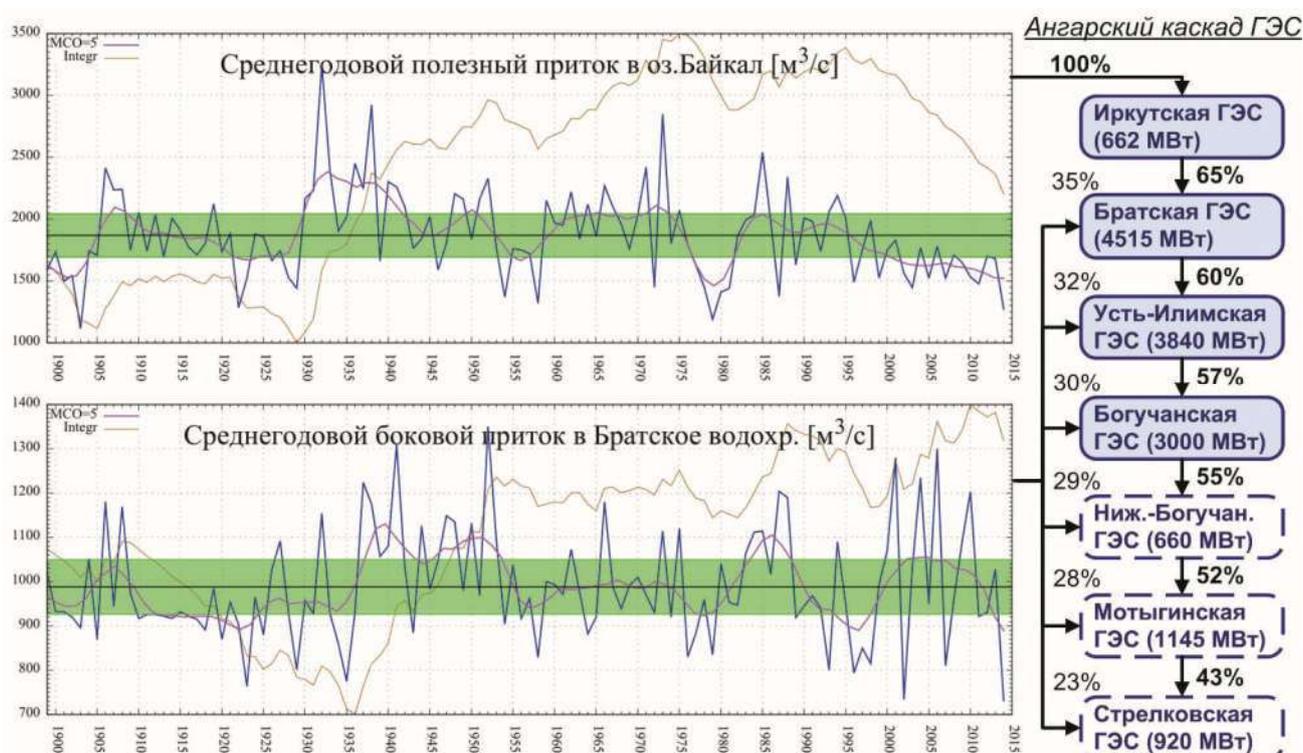


Рис. 2. Динамика изменения среднегодовых притоков в оз. Байкал и Братское водохранилище и доли их притоков для Ангарского каскада ГЭС

3. О современном управлении водными ресурсами Ангарского каскада ГЭС

Вопрос о регулировании уровня оз. Байкал является главным с момента проекта, строительства Иркутской ГЭС и его завершения [5]. В настоящее время он также остается актуальным в связи с особым экологическим режимом управления уровнем оз. Байкал и значимостью его полезного притока для Ангарского каскада. Управление водными ресурсами каскада свелось к жесткой регламентации расходов через створы каждой ГЭС на ближайший период (до одного месяца) с небольшими отклонениями.

Ограничения уровенного режима верхнего бьефа Иркутской ГЭС, принятые в 2001 г. Постановлением Правительства РФ №234 и определяющие минимальные и максимальные значения уровней воды в оз. Байкал метровым диапазоном 456,0 и 457,0 м ТО (Тихоокеанской системы высот), не позволяют избежать всех рисков экстремально высокой и низкой водно-

сти, как в верхнем, так и в нижнем бьефах Иркутской ГЭС. Экстремальное маловодье 2014 г., рекордное с начала эксплуатации Иркутского гидроузла и второе по величине за весь период наблюдений (после 1903 г.), показало, что жёсткие граничные условия Постановления объективно не могут быть выполнены без экологических и социально-экономических ущербов.

В настоящее время управление режимами ГЭС Ангарского каскада в большей мере определяется Енисейским бассейновым водным управлением (ЕнБВУ), основным критерием которого является устранение и минимизация возможных рисков (водохозяйственных, экологических, энергетических). Согласно водному кодексу РФ Федеральное агентство водных ресурсов в лице ЕнБВУ отвечает за все противоречия, возникающие при управлении водными ресурсами.

Кроме ЕнБВУ заинтересованными в повышении эффективности управления Ангарским каскадом являются Объединённое диспетчерское управление (ОДУ) Сибири и генерирующие компании, которым принадлежат ГЭС. Для объединенной энергосистемы Сибири требуется минимизация энергетических рисков с учётом заблаговременного ввода/вывода дополнительных мощностей тепловых электростанций. Генерирующие компании (Иркутскэнерго, Русгидро и др.) заинтересованы в максимальной прибыли, но они, фактически, не имеют свободы для маневров из-за жестких водохозяйственных и экологических ограничений.

Трансграничные противоречия при управлении Ангарским каскадом ГЭС, возникающие между различными субъектами, наиболее ярко выражены в виде:

— противоречия между интересами Бурятии в виде экологических ограничений поддержания уровня оз. Байкал в пределах 456–457 м ТО и Иркутской области в нижнем бьефе Иркутской ГЭС с рисками затоплений заселённых территорий в пойме р. Ангара в случае высокой водности или оголения водозаборов в случае малой водности;

— противоречия между интересами Бурятии в виде экологических ограничений уровня р. Селенга (и качества её вод) и экономическими интересами Монголии с планами построения на монгольской территории р. Селенга каскада ГЭС.

4. Моделирование режимов работы Ангарского каскада ГЭС

Для моделирования режимов ГЭС в ИСЭМ СО РАН разработана технология метамоделирования, позволяющая системно объединять разнородные модели (диспетчерские графики, оптимизационные модели и др.) в единую систему.

Моделирование режимов ГЭС осуществляется с построением возможных траекторий притока по методу Монте-Карло на основе прогностических функций плотности распределения вероятностей, формируемых системой ГеоГИПСАР. На каждой итерации для сформированных траекторий притока решаются задачи расчёта режимов ГЭС как по диспетчерским графикам, так по оптимизационным моделям. Для учёта требований различных водопользователей (энергетика, водный транспорт, сельское и коммунальное хозяйство и др.) в моделях задаются различные наборы ограничений или штрафные функции в случае неизбежности нарушения ограничений (например, затопления нижнего и верхнего бьефов ГЭС). Результатами моделирования являются распределения вероятностей по выработке электроэнергии, расходам воды через ГЭС и уровням воды, а также показатели рисков нарушения ограничений.

Таким образом, предложенный подход позволяет моделировать различные варианты управления Ангарским каскадом ГЭС с учётом различных сценариев водности, минимизировать потенциальные риски и более обоснованно решать вопросы трансграничных противоречий.

Литература

1. *Абасов Н.В.* Система долгосрочного прогнозирования и анализа природообусловленных факторов энергетики ГеоГИПСАР // Матер. междунар. совещ. APN (MAIRS/NEESP/SIRS) "Экстремальные проявления глоб. изменения климата на территории Северной Азии": Enviromis — 2012. С.63–66.

2. Абасов Н.В., Бережных Т.В., Ветрова В.В. Долгосрочное прогнозирование гидроэнергетического потенциала каскада ГЭС в условиях изменения климата // Известия РАН, Энергетика, 2012, №1. С. 49–57.
3. Абасов Н.В., Бережных Т.В., Марченко О.Ю., Никитин В.М., Осипчук Е.Н. Прогнозирование водности в бассейнах Енисея, Ангары, озера Байкал и моделирование режимов работы ГЭС с учётом трансграничных противоречий // Материалы VIII Междунар. научно-практической конференции "Реки Сибири и Дальнего Востока" — Иркутск: ИРОО "Байкальская Экологическая Волна", 2013. С. 100–103.
4. Коротный Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании // Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2001. — 163 с.
5. Савельев В.А. Современные проблемы и будущее гидроэнергетики Сибири. — Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000. — 200 с.

ПРИЧИНЫ И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ НАСТОЯЩЕГО СНИЖЕНИЯ ВОДНОСТИ РЕК ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

А.Л. Волошин

*Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Россия,
avol@binm.bscnet.ru*

CAUSES AND SOME ASPECTS OF THE OCCURRING AT PRESENT WATER AVAILABILITY REDUCTION OF WESTERN TRANSBAIKALIA RIVERS

Voloshin A.L.

Baikal Institute of Nature Management SB RAS

The results of research into the causes, different landscape-geographical and geo-ecological aspects of what is happening in 2014–2015 reducing the water content of the rivers of the Western Transbaikalia. Considered taking place in connection with this process at large (p. Vitim), medium (p. Uda) and small (p. Zagustay) rivers in the region.

Значительно в настоящее время в бассейне оз. Байкал и Забайкалье проявляется трансформация речных систем, обусловленная засушливыми климатическими условиями. Во многом это связано с происходящим сейчас в многолетнем цикле природно-климатических условий региона маловодным периодом. В Западном Забайкалье ландшафтно-географические процессы, связанные со снижением водности рек (обмеление, сужение русел водотоков, уменьшение скорости их течения, образование новых островов и полуостровов, заиление и зарастание водной и пойменно-луговой растительностью обмелевших участков русел и др.) выражены гораздо острее, чем в смежном характеризуемом более влажными климатическими условиями Прибайкалье. Основными крупными речными системами Западного Забайкалья являются бассейны р. Селенги, наиболее крупной водной артерии, впадающей в озеро Байкал и р. Витим, крупного правого притока р. Лена.

Снижение водности рек в свою очередь приводит к снижению уровней принимающих их водоемов. По данным Министерства чрезвычайных ситуаций РФ, приток воды в оз. Байкал летом и осенью 2014 года из-за маловодья составил лишь 67 % от нормы. Водность большинства рек бассейна озера Байкал в период с мая по октябрь 2014 года составляла от 20 до 60 %

от нормы. Вследствие этого, уже «по состоянию на 17 декабря 2014 года уровень в озере Байкал составлял 456,22 метра (на ту же дату 2013 года — 456,61 метра)».

В 2015 г. снижение водности рек продолжилось. Лето 2015 г. в Западном Забайкалье выдалось очень засушливым с высокими значениями температур и очень малым количеством атмосферных осадков. Так, во всех трех летних месяцах по данным метеостанции г. Улан-Удэ наблюдались продолжительные (более 1–2 недель) периоды с максимальными температурами воздуха более 30°, отклонение от среднемноголетней температуры (нормы) в июне составило +1,6°, июле — +3,1°, августе — +3,4° [1]. В июне 2015 г. выпало всего 14 мм атмосферных осадков, что составляет 33 % от их месячной нормы. В июле 2015 г. метеостанцией Улан-Удэ зафиксировано 51 мм осадков (78 % нормы), выпадавших в виде кратковременных ливневых осадков, причем 20 мм выпало в одну ночь с 14 на 15 июля 2015 г. В августе (до 26-го числа) выпало 15 мм атмосферных осадков, что составляет 22 % нормы.

Такие засушливые климатические условия лета 2015 г. привели к значительному снижению водности рек Западного Забайкалья. На крупных реках региона произошло снижение их уровней и обмеление, а в руслах многих более мелких рек и ручьев вообще исчезли водотоки. Глубокая продолжительная межень наблюдается на Селенге, Витиме, Уде и других крупных реках.

Произведенные нами наблюдения на р. Уда, правом притоке р. Селенга, в районе г. Улан-Удэ свидетельствуют о довольно существенных величинах сужения русла реки на некоторых его участках по сравнению с 2014 г. и в течение летнего периода 2015 г. Так, на участке существовавшего до 1981 г. гидрологического поста на Уде (пешеходный мост) русло реки к 25 августа 2015 г. по сравнению с сентябрем 2014 г. сузилось на 18 м. Расход воды реки здесь, по нашим оценкам 24 августа 2015 г., был близок к минимальному, зафиксированному за годы функционирования гидропоста — 28 м³/с [2]. Даже за период между наблюдениями 7 июля и 25 августа 2015 г. величина сужения водной поверхности только у левого берега р. Уда здесь составила 6,5 м. Далее от левого берега к середине русла на прибрежной водной поверхности шириной 10–12 м за этот период сформировались устойчивые, несносимые водным потоком реки, зеленоватые образования из водной и лугово-болотной растительности на илистых отложениях. Величина сужения русла Уды на этом гидростворе у правого берега за рассматриваемый период составила 11,5 м, здесь сформировался побочень.

В 100 м выше рассмотренного гидроствора по р. Уде напротив западной оконечности п. Лазо величина сужения русла реки с середины июня 2015 г. по 25 августа 2015 г. составила около 40 м, увеличилась ширина надводных участков низкой поймы, появился в русле остров осередочного типа, площадью около 200 м². Другой крупный остров осередочного типа, расположенный выше в 250 м по течению Удинского автодорожного моста и имевший в июне площадь около 16,5 тыс. м², стал в августе 2015 г. полуостровом, соединившись своим ухвостом с левым берегом реки.

Из-за снижения водности происходит рост осередков и в руслах других рек региона. Так, на р. Витим в с. Романовка в 180 м юго-восточнее автодорожного моста на основе нечетко прослеживаемой желто-коричневым фоном на космических снимках Google Earth от 30 мая 2014 г. подводной отмели к августу 2015 г. образовался надводный осередок, сложенный песчано-галечными аллювиальными отложениями. Натурные обследования, проведенные 1 августа 2015 г., показали, что площадь этого новообразованного продолговатого в плане острова составляла около 7 тыс. м². Превышение наиболее приподнятых поверхностей осередка над урезом воды р. Витим достигало 30 см.

Снижение водности рек региона приводит к уменьшению модуля речного стока и удельной водообеспеченности территории и проживающего на ней населения. Нами на основе последних данных Роскомгидромета о величинах речного стока, осредненных с учетом данных за все предыдущие годы наблюдений до показателей среднемноголетнего объема стока в расчетных гидростворах и поэтому несколько отличающихся от таковых в последнем опубликованном справочном издании о гидрологическом режиме региона [2], произведены расчеты

удельной водообеспеченности речным стоком территории и населения бассейна р. Селенги [3]. Забор воды для хозяйственно-бытового использования из поверхностных водных источников бассейна р. Селенги в пределах Республики Бурятия, по данным Управления водных ресурсов озера Байкал Российского Федерального агентства водных ресурсов, является приоритетным. В различные годы XXI-го столетия он превышал забор воды из подземных источников в 3–6 раз. Значительная часть забранной воды из поверхностных водных источников идет на обслуживание промышленных предприятий, таких как Гусиноозерская ГРЭС, Улан-Удэнские ТЭЦ и др. В среднем по бассейну р. Селенга по показателям замыкающего расчетного гидроствора бассейна в с. Кабанск удельная водообеспеченность поверхностным стоком территории составляет $64,8 \text{ тыс. м}^3/\text{год} \cdot \text{км}^2$, населения — $11,2 \text{ тыс. м}^3/\text{год} \cdot \text{чел.}$ [3], что значительно ниже, чем в среднем по территории Российской Федерации, для которой соответственно эти показатели составляют $182,5 \text{ тыс. м}^3/\text{год} \cdot \text{км}^2$ и $29,4 \text{ тыс. м}^3/\text{год} \cdot \text{чел.}$ [4–5]. В 2015 г. показатели удельной водообеспеченности для бассейна р. Селенга в связи с засушливыми климатическими условиями и снижением водности рек еще более уменьшились.

При обмелении рек увеличивается концентрация в их водах загрязняющих веществ. Сильное загрязнение верхней части р. Витим началось в начале XXI века в связи с вводом в эксплуатацию Хиагдинского уранового месторождения. Из-за чего жители с. Романовка прекратили брать воду из Витима для питьевых нужд, что они постоянно делали в XX-ом столетии со времени обоснования поселения в 1907 г.

Деятельность человека на водосборах рек, осуществляемая без учета экологических последствий, оказывает сильное негативное воздействие на состояние водотоков, в том числе и на их водность. В этой связи нами в летний период 2015 г. проведены исследования причин уменьшения водности р. Загустай, согласно российской классификации рек по величине, относящейся к малым рекам. Она впадает в Гусиное озеро, имеет длину 44 км, площадь водосборной территории 352 км^2 .

Проведенные в июне 2015 г. гидрологические измерения расходов воды р. Загустай на участке в 16 км от ее устья и сравнение полученных величин с результатами обследований предыдущих лет показали, что водность в горно-лесной части водосбора водотока существенно не уменьшилась. Многолетнее уменьшение водности р. Загустай прослеживается в нижней котловинной части ее водосбора на участках ее русел от 8,5 км от устья и ниже.

Серьезное влияние на состояние р. Загустай оказывают находящиеся на ее водосборной территории в 5,7–10 км от устья реки карьерно-отвалы разработки бурого угля ООО «Разрез Загустайский», расположенные в нижней части подгорной наклонной равнины юго-восточного борта Гусиноозерской межгорной котловины и на ее днище, на некоторых участках непосредственно примыкая к руслу крайнего левого рукава Загустая. Натурные наблюдения показали, что глыбовые обломки из отвалов вскрышных пород разреза задерживают воды этого рукава Загустая, способствуют загрязнению водотока и развитию заболачивания на окружающих его пойменных землях. Это хорошо также прослеживается на космических снимках Google earth. Обломки вскрышных горных пород разных размеров с отвалов разреза на этих участках находятся в русле водотока и вокруг него, скорость речного стока здесь снижена до самых минимальных значений по сравнению с естественным стоком реки, величина расходов стока падает почти до нулевых значений. Обломки пород попадают в русло и на пойму водотока в результате проявления гравитационных процессов, скатываясь со склонов отвалов под воздействием силы тяжести, а также водно-эрозионных процессов, о чем свидетельствует довольно густая сеть струйчатых размывов (до 4–5 на 1 м ширины склона), расчленяющая склоны отвалов.

Здесь происходит явное нарушение законодательных требований водоохраных зон и прибрежных защитных полос, установленных Водным кодексом Российской Федерации, принятым Государственной Думой 12 апреля 2006 г. и вступившим в действие с 1 января 2007 г. как № 74-ФЗ. Согласно пункта 4 статьи 65 данного федерального законодательного акта ширина водоохранной зоны для рек или ручьев протяженностью от десяти до пятидесяти кило-

метров (применительно к р. Загустай, имеющей длину 44 км) устанавливается в размере 100 метров. Пункт 17 данной статьи Водного кодекса гласит, что в границах прибрежных защитных полос запрещается размещение отвалов размываемых пород [6]. Ширина прибрежной защитной полосы согласно пункта 11 Водного кодекса для рассматриваемого участка составляет 40 метров, так как величина уклона берега р. Загустай возле отвалов Загустайского разреза имеет преобладающее значение до 3 градусов. Отвалы вскрышных горных пород Загустайского разреза размещены в пределах прибрежной защитной полосы р. Загустай.

Задерживает воды Загустая и насыпь поперечного участка (пересекающий поперек пойму р. Загустай) автомобильной дороги, соединяющей Загустайский угольный разрез и Гусиноозерскую ГРЭС, сооруженной специально для поставки угля на ГРЭС, расположенный в 3,85–3,95 км от устья реки. Здесь уложенные в насыпи водопропускные сооружения (бетонные трубы) не пропускают достаточное количество водной массы Загустая, чтобы обеспечить ее свободный близкий к естественному природному сток. Поэтому перед насыпью автодороги развиваются процессы природно-антропогенного заболачивания. Вода Загустая здесь застаивается, насыщает верхние слои почв и грунтов.

Для восстановления водности р. Загустай необходимо прежде всего соблюдение ООО «Разрез Загустайский» водоохранного законодательства Российской Федерации и Республики Бурятия, а именно нужно очистить от твердых и рыхлых обломков горных пород отвалов разреза русло р. Загустай, а также прилегающие к нему пойменные территории, не допускать складирования отвалов в водоохранной зоне р. Загустай, обеспечить нормальный водопропускной режим р. Загустай под автодорогой от угольного разреза до ГРЭС и т.д.

Снижение водности, загрязнение рек негативным образом влияет на состояние ихтиофауны региона. Из-за обмеления рек многие виды рыб сократили ареалы своего распространения, лишились участков нерестилищ на малых реках.

Таким образом, вышеприведенный анализ основных причин и некоторых аспектов и экологических последствий происходящего снижения водности рек Западного Забайкалья, обусловленного природно-климатическими и антропогенными факторами, указывает на еще большую актуальность в сложившейся ситуации соблюдения водного природоохранного законодательства Российской Федерации и ее субъектов, усиления экологического контроля для целей рационального природопользования и сохранения экосистем региона.

Публикация осуществлена при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» (грант «Трансформация природной среды Забайкалья и сопредельных территорий: ретроспективный анализ и современное состояние»).

Литература

1. Погода и климат. Архив погоды Улан-Удэ. — <http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php>
2. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т. 1, вып. 14. — Л.: Гидрометеоздат, 1986. — 364 с.
3. *Волошин А.Л.* Оценка удельной обеспеченности поверхностными водами бассейна дельтообразующей р. Селенга // Дельты Евразии: происхождение, эволюция, экология и хозяйственное освоение: материалы международной научной конференции (г. Улан-Удэ, 16–20 августа 2010 г.). — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2010. — С. 223–231.
4. *Джамалов Р.Г., Зекцер И.С., Кричевец Г.Н., Сафронова Т.И.* Современная обеспеченность ресурсами пресных подземных вод континентов и стран мира. — 2010. — <http://2010.sibico.com/abstracts/2008/1.2/460.doc>
5. *Арбатова А.А., Мухин А.В., Ретеюм А.Ю.* Водные ресурсы // Путь в XXI век (стратегические проблемы и перспективы российской экономики). — М.: Экономика, 1999.
6. Водный кодекс Российской Федерации №74-ФЗ (с изменениями на 13 июля 2015 года; редакция, действующая с 24 июля 2015 года). Статья 65.

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Гагаринова

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, whydro@irigs.irk.ru

Водные объекты Иркутской области испытывают большую нагрузку со стороны промышленности, энергетики и жилищно-бытового комплекса территории. Исследование внешних воздействий и водно-экологического состояния поверхностных вод свидетельствуют, что Иркутская область находится в числе лидирующих территорий в Сибирском регионе по уровню антропогенного влияния на водную среду.

Концентрация населения и промышленности вдоль рек, особенно в бассейне р. Ангара, обуславливает снижение качества воды, изменение режима рек, истощение водных ресурсов, трансформацию водосборов и пойменно-долинных комплексов. Интенсивная хозяйственная деятельность, без соблюдения норм охраны водных ресурсов, ведет с одной стороны к деградации водных систем, а с другой повышает вероятность возникновения опасных гидрологических явлений вгустозаселенных районах области.

ANTHROPOGENIC IMPACT ON WATER BODIES OF THE IRKUTSK REGION

Gagarinova O.V.

V.B.Sochava Institute of Geography SB RAS, whydro@irigs.irk.ru

Water bodies of the Irkutsk region are experiencing a heavy impact of industry, energy and household complex of the territory. The research of external influences and water ecological status of surface waters indicate, that Irkutsk region is among the leading areas within the Siberian region in terms of human impact on the aquatic environment.

The concentration of population and industry along the rivers, especially within the basin of the Angara river, causes a decrease in water quality, changes in the rivers regime, depletion of water resources, transformation of watersheds and flood-valley complexes. Intensive economic activity, without compliance with the protection of water resources leads, on the one hand to the degradation of water systems, and on the other, increases the hazard of hydrological phenomena in the densely populated areas of the region.

На территории Иркутской области представлены бассейны таких крупных рек, как Ангара, Лена, Нижняя Тунгуска. Богатые водные ресурсы являются природной основой развития промышленно-энергетического комплекса области. При этом потребление поверхностных вод для хозяйственных и бытовых нужд не превышает 0,5% от запасов водных ресурсов в регионе.

Исследования структуры и комплексная оценка воздействий на поверхностные воды, включающая количественные характеристики сброса сточных вод, объемы повторного и оборотного водоснабжения, потери при транспортировке и др., свидетельствуют, что Иркутская область находится в числе лидирующих территорий по уровню антропогенного влияния на водную среду. На фоне высокого уровня водообеспечения наблюдаются большие объемы сброса неочищенных сточных вод и слабое развитие ресурсосберегающих технологий.

Анализ материалов наблюдений показывает, что в 2013 и 2014 годах по таким параметрам, как оборотное и бытовое использование воды, общее водоотведение произошло улучшение ситуации (как абсолютное, так и относительно субъектов Сибирского региона), однако по сбросу загрязненных сточных вод Иркутская область продолжает занимать лидирующую позицию (499,97 млн м³) [4]. Оценка прямого антропогенного воздействия на гидросферу территории, представляющая интегральную характеристику водоотведения различных категорий

сточных вод, показывает, что в Сибирском регионе Иркутская область занимает одно из первых мест [3].

Нагрузки на водосборные бассейны, оказывающие опосредованное влияние на природные воды, оценивались по ряду таких параметров, как распространение пахотных угодий, объемы валового продукта и населенность территории. В результате, оценка демографического, сельскохозяйственного и производственного воздействий на речные бассейны области показывает, что наиболее существенное влияние оказывает производственный сектор, объединяющий промышленность, энергетику и транспорт. Влияние со стороны сельского хозяйства и населения в бассейнах водных объектов области имеют фрагментарный характер и в среднем характеризуются не высоким уровнем.

В отношении отдельных водных объектов, наименее благоприятная водно-экологическая ситуация складывается на р. Ангара, в бассейне которой сконцентрированы основное количество населения и объемы промышленности. Река испытывает высокие антропогенные нагрузки, как прямого, так и косвенного характера. Валовые сбросы в бассейне Ангары загрязняющих веществ (азот аммонийный, фосфор, органические соединения, сера, нитраты и т.д.) составляют 90–98% от общего количества всех загрязнителей, поступающих в водные объекты области. А ряд специфических загрязняющих веществ, таких как бериллий, ванадий, магний, кальций, кобальт, калий, кадмий, натрий, никель, олово и др. сбрасываются в области только в водные объекты бассейна р. Ангара [1, 2, 4].

Объем водоотведения в бассейне Ангары один из самых высоких по Сибирскому региону. Общий сброс в 2014 г. составил около 730 млн м³, из них менее 20 % сточных вод являются нормативно очищенными. Данные характеристики значительно улучшились по сравнению с 2013 годом, когда при водоотведении 900 млн м³, очищенными до нормативного состояния считалось всего 10 %. На фоне понижения объемов водозабора, использования пресной воды и общего водоотведения, выделяется увеличение доли загрязненных сточных вод в общем объеме сбросов с 60,1% в 2013 г. до 63,7% в 2014г. [3]. Основную долю объемов сбрасываемых сточных вод (80%) поставляют промышленные предприятия и только 20% приходится на другие отрасли хозяйства [1].

Отрицательное влияние загрязняющих веществ на водные объекты усугубляется общим снижением объема речного стока. Так в 2013, 2014 гг. по области в целом сток упал ниже среднемноголетнего более чем на 10%. Климатически обусловленное снижение объемов речного стока фиксировалось на реках юго-восточных районов области, в число которых вошли притоки верхнего течения Ангары. Ситуация для Ангары усугубилась регулированием стока через Иркутскую ГЭС. Максимальное понижение уровня Иркутского водохранилища и пусков через ГЭС, оказало отрицательное воздействие на экологическое состояние Ангары в 2014–2015 гг. В результате отмечается обмеление реки, заболачивание ее отдельных участков, общее снижение самоочищающей способности водотока.

Следует отметить, что после создания каскада водохранилищ на Ангаре, которые обусловили снижение уклонов и скоростей потока, замедленный водообмен в сочетании с большим количеством затопленного биологического материала, произошло значительное снижение самоочищающего потенциала реки. По нашим оценкам, условия самоочищения вод Ангары на участке от истока до Усть-Илимской ГЭС значительно ниже, чем в районах, сохранивших части естественного не модифицированного русла.

Анализ качества поверхностных вод бассейна Ангары, проводимый на основании удельного комбинаторного индекса загрязнения воды (УКИЗВ), показывает, что верхняя часть Ангары является достаточно чистой, что во многом обусловлено поступлением байкальской воды, а снижение показателей качества воды происходит ниже г. Иркутска в результате хозяйственных сбросов и боковой приточности.

Динамика характеристик качества воды притоков за последние годы (2010–2014 гг) показывает общую тенденцию улучшения водно-экологического состояния. В замыкающих створах рек Иркут, Куда, Китой, Белая, Ида и Ия отмечается повышение качества воды и

изменение показателя УКИЗВ с 3 кл «загрязненная» на 2 «слабо загрязненная». При этом на участках больших и малых рек (Бирюса, Топорок, Олха, Кая, Ушаковка), находящихся в непосредственной близости от промышленных центров, вода остается "загрязненной" 3 кл. с существенными превышениями допустимых норм среднегодовых концентраций органического вещества, меди, фенолов, железа [1,4].

Максимальный уровень загрязнения традиционно отмечается в р. Вихоревой — вода которой характеризуется как «грязная» 4 "а" и "б" кл. Среднегодовые концентрации азота аммонийного, формальдегида, железа общего, лигнина, сульфидов, сероводорода, органических веществ, поступающие со сточными водами промышленных и коммунальных предприятий г. Братска в эту реку, значительно превышают предельно допустимые нормы. В заливах Братского (р-н г. Свирск,) и Усть-Илимского водохранилищ (зал.р. Вихоревой) качество воды улучшилось с состояния 4 кл. «очень загрязненные» до уровня 2 кл. "слабо загрязненные". На акваториях водохранилищ вода является в настоящий период (2013–2014 гг) относительно чистой 1 и 2 классов (по УКИЗВ) [1].

Река Лена и ее бассейн в пределах Иркутской области испытывают нагрузки от деятельности горнодобывающей промышленности и нефтегазовых объектов в сочетании с поступлением сточных вод от населенных пунктов. Существенными источниками загрязнения р. Лена являются объекты речного флота (суда, порты, нефтебазы, судоверфи), расположенные в населенных пунктах р.п. Качуг, г. Усть-Кут и г. Киренск, качество воды на этих участках соответствует 3а кл «загрязненная». В наибольших количествах в бассейн р. Лена поступают органические и взвешенные вещества, хлориды, сульфаты, нитраты, нефтепродукты, фенолы, соединения меди и цинка. Водоотведение по Иркутской части бассейна Лены составляет более 15 млн м³, но более трети этого количества — неочищенные сточные воды. Менее освоенные в хозяйственном отношении части верхнего течения р. Лена являются более чистыми, вода характеризуется 2 кл. "слабо загрязненная".

Пониженные характеристики качества воды (3 кл.) отмечаются на притоках Лены: реках Кута, Киренга, Витим, что обусловлено сбросами сточных вод горнодобывающих предприятий. Основные загрязняющие вещества, превышающие ПДК в воде рек бассейна Лены — это органические вещества, медь, фенолы [1,3].

Малые реки бассейна оз. Байкал в пределах Иркутской области подвергаются антропогенному влиянию за счет поступления сточных вод горнодобывающих, строительных и транспортных предприятий. Доля загрязненных и недостаточно очищенных стоков в общем объеме водоотведения составляет более 50% (2013 г — 0,90 млн м³). Качество воды основных притоков южного Байкала — рр. Бугульдейка, Сарма, Утулик, Снежная — соответствует 2 кл. "слабо загрязненные", а р. Голоустная-3 "а" кл. "загрязненная". Основные загрязнители, превышающие ПДК в этих водах — железо, медь, цинк, фенолы и органические вещества [2].

Река Нижняя Тунгуска протекает по малоосвоенной территории с низкой антропогенной нагрузкой и техногенной трансформацией территории.

Низкое качества воды — это лишь одно из проявлений антропогенного влияния на природные воды территории. Такие процессы, как истощение водных ресурсов, изменение режима рек, трансформация водосборов, пойменно-долинных комплексов и русел рек, также обусловленные антропогенными воздействиями, характерны для водных объектов Иркутской области. Разнонаправленные колебания уровня воды Ангары, вызванные режимом работы ГЭС, являются причиной постоянных незатухающих переформирований берегов основного русла и водохранилищ. Процессы абразии береговых склонов наиболее интенсивно происходят в периоды максимального наполнения водохранилищ, которые совпадают с осенним периодом, для которого характерны ветра, волнение и штормы.

Нарушение гидрологического режима водных объектов, обусловленное снижением стоко-регулирующих способностей водосборов, в результате сведения больших площадей лесов отмечается на всей территории области. Истощение ресурсов поверхностных вод, в том числе вод зоны аэрации, проявляющиеся на территории Иркутско-Черемховской равнины; обмеле-

ние рек Иркут, Кудя, Ушаковка, произошедшие на фоне сильных антропогенных и естественных изменений ландшафтов их водосборов, представляют катастрофическое явление.

С другой стороны, трансформация пойменно-долинных комплексов и русел средних и малых рек в результате хозяйственной деятельности, представляет фактор экологического риска, связанный с возникновением и возможными последствиями опасных гидрологических явлений. При прохождении половодий и паводков, максимальные уровни которых в условиях измененных водосборов и пойменно-русловых систем, могут быть очень высокими и вызвать сильные затопления и разрушения прилегающих территорий.

Проведенный анализ антропогенных воздействий на водные объекты Иркутской области показывает, что вопросы оптимизации использования и охраны водных ресурсов в целом по области стоят достаточно остро, и проблемы улучшения водно-экологического состояния территории актуальны и требуют своего решения.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области за 2013 год». — Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН — Электронный ресурс: <http://sibfo.ru/economics/ecology.php>
2. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2013 году» — М., 2014, Электронный ресурс: <http://www.mnr.gov.ru>
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011 году» — Электронный ресурс: <http://www.mnr.gov.ru>
4. Качество поверхностных вод Российской Федерации. Ежегодник. 2014 г / под ред. чл.-кор. РАН А.М. Никанорова/ Гидрохимический и-т. — 2015, Электрон.ресурс: <http://www.ghi.aanet.ru>

ВОДНЫЙ РЕЖИМ И РУСЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ РЕК БАСЕЙНА СЕЛЕНГИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ СУДОХОДСТВА

Е.Ж. Гармаев, Т.А. Борисова

*Байкальский и институт природопользования СО РАН г. Улан-Удэ, Россия,
Garend1@yandex.ru; tabor@binm.bscnet.ru*

В статье рассматриваются особенности водного режима рек бассейна Селенги. Дана характеристика экстремальным гидрологическим явлениям, негативно влияющим на развитие судоходства.

WATER REGIME AND RIVERBED EVOLUTION OF THE SELENGA BASIN RIVERS AND THEIR IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF NAVIGATION

Endon Zh. Garmaev, Tatiana A. Borisova

Baikal Institute of Nature Management SB RAS

The features of the water mode of the rivers of pool of Selenge are examined in the article. Description is Given to the extreme hydrological phenomena negatively influencing on development of navigation.

Река Селенга в освоении Сибири имела огромное историческое значение и служила основным транспортным путем сообщения и доставки грузов. Кроме того, являлась важным участ-

ком транзитного пути для промышленности и торговых связей с Китаем. Сегодня она также играет весьма существенную роль в социально-экономическом развитии Бурятии (России) и Монголии.

Использование реки может осуществляться, наряду с забором и сбросом воды, также и в качестве водных путей. Согласно последней редакции перечня внутренних водных путей на территории Российской Федерации к судоходным водотокам относится р. Селенга на участке от устья р. Чикой до озера Байкал (274 км).

Как известно, бассейн р. Селенга занимает территорию площадью 447060 км², или 82 % площади водосборного бассейна озера Байкал. На Монголию приходится 299 тыс. кв. км или 67 % площади бассейна Селенги, а на Россию почти 148 тыс. кв. км, то есть 33 % общей площади. Длина Селенги равна 1024 км, из них 409 км — по территории России. Общий годовой сток реки составляет 30 куб. км, 15,4 куб. км формируется в российской части бассейна.

По характеру водного режима реки бассейна Селенги относятся к типу рек с половодьем и паводками. Для них характерна глубокая и продолжительная зимняя межень; относительно невысокое весеннее или весенне-летнее половодье; серия дождевых паводков в течение летне-осеннего периода, в отдельные годы прерываемая меженью. Основная часть стока воды рек проходит в теплую часть года с мая по сентябрь. Сток зимней межени весьма незначительный; в годовом объеме он, как правило, не превышает 5 % на малых реках и 10 % — на больших (табл.1.) [2, 4].

Таблица 1. Осредненные данные стока основных рек бассейна р. Селенга по сезонам года

Характеристики реки	площадь водосбора, км ²	годовой сток, Q м ³ /с	сток за теплый период (апрель–октябрь)		сток за холодный период (ноябрь–март)	
			Q м ³ /с	% от годового	Q м ³ /с	% от годового
Селенга–рзд.Мостовой	440000	918	834	90,8	84	9,2
Хара-Мурин–с.Мурино	1130	24,6	23,3	94,9	1,3	5,1

Такое неравномерное распределение стока в году определяется своеобразием развития синоптических процессов в теплый и холодный периоды года, а также широким распространением многолетней мерзлоты, препятствующей накоплению в речных бассейнах больших запасов подземных вод. К началу теплого периода коэффициент стока очень высокий и достигает 0,8, по мере оттаивания почво-грунтов он постепенно уменьшается до 0,2–0,3, затем снова увеличивается за счет перенасыщения их влагой [2].

Экстремальными гидрологическими явлениями, создающими чрезвычайные ситуации в бассейне р. Селенги, являются многоводья, маловодья. Развитие русловых процессов, выражено в размыве и обрушении берегов, аккумуляции наносов и переформировании русел.

Многоводья и сопутствующие им наводнения проявляются с довольно высокой повторяемостью и протекают гораздо более катастрофично. Так, за последние 100 лет на Селенге прослеживается целая серия крупных наводнений: 02.07.1908; 11.08.1932; 11.06.1936; 05.08.1940; 05.08.1971; 29.07.1973 и ряд значительных — 1931, 1938, 1942 и 1990-е годы (табл.2.) [1].

Таблица 2. Максимальные расходы воды в бассейне р. Селенга

№ г.п.	Название реки	Название поста	Расстояние от устья, км	n, лет набл по 2003г.	Абсолют. максимум расхода воды, м ³ /с	Год наблюдения	Расход воды обеспеченности, м ³ /с	
							1%	5%
1	Селенга	с.Хутаг	811	60	3765	1993	2850	1975
2	Селенга	с.Зуунбурэн	503	30	3550	1993	3900	2700
3	Селенга	с.Новоселенгинск	273	72	6620	1973	6900	5300
4	Селенга	рзд.Мостовой	127	70	7620	1936	7750	6100

Наносимые размеры ущербов колоссальны, так, только для республики Бурятия они составили: в 1971 г. — 1,4 млрд руб., 1973 — 0,7 млрд руб., 1993 — 40 млрд руб. (в текущих ценах периода прохождения наводнений).

С целью изучения закономерностей и факторов формирования наводнений, механизма их развития с расчетами зон затоплений, возможных ущербов проведено детальное обследование р. Селенга. Главным результатом работы являлось моделирование зон затопления в пределах населенных пунктов при уровнях наводнений заданной обеспеченности с использованием программных комплексов HEC-RAS, HEC-GeoRAS и ArcGIS. Исходными данными для построения рельефа послужили результаты гидроморфологических изысканий участков с разбивкой и нивелировкой морфостворов по руслу и пойме. В качестве гидрологической информации использованы расчетные уровни воды в створах населенных пунктов полученные с помощью кривых обеспеченностей уровней и расходов воды в гидрометрических постах на рассматриваемых водотоках с использованием графиков $Q = f(H)$ (рис. 1).

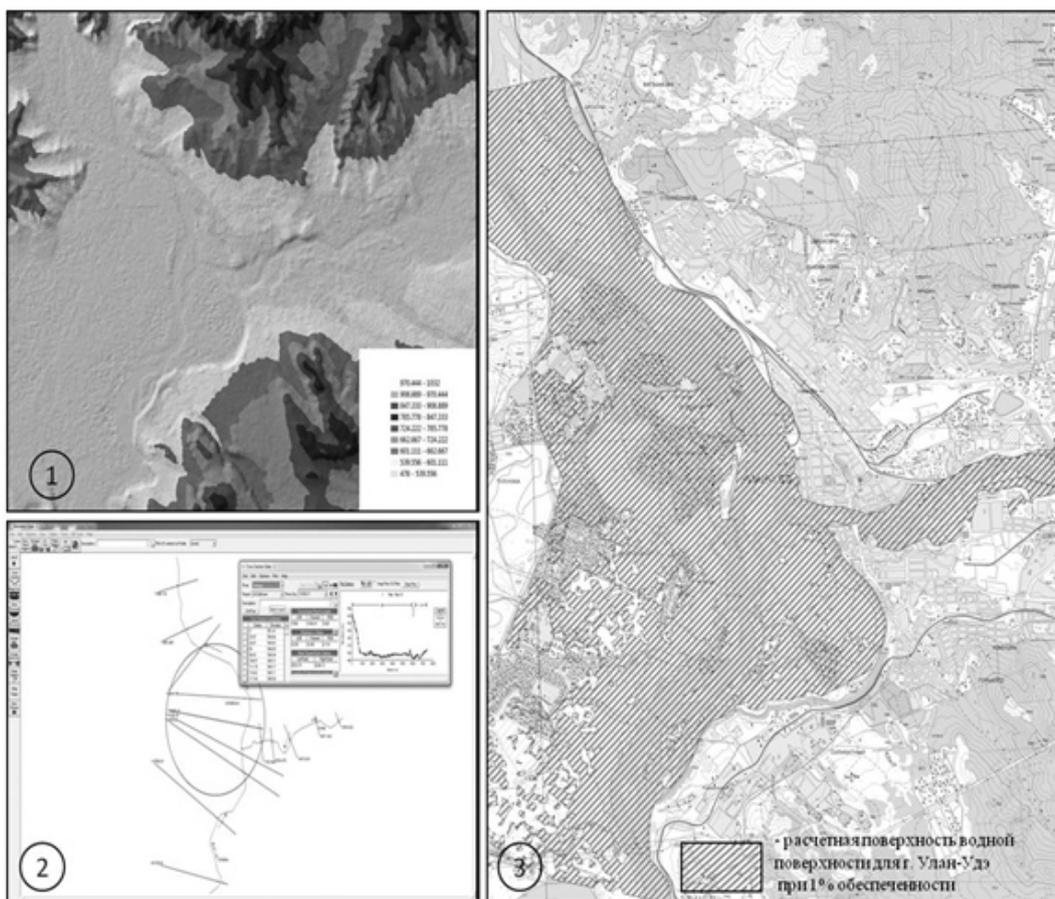


Рис. 1. Пример моделирования зоны затопления для территории г. Улан-Удэ: 1.— цифровая модель рельефа в формате TIN; 2.— фрагмент подготовленных геометрических данных для расчета и представление профиля русла и поймы реки; 3.— расчетная зона затопления в пределах участка исследования р. Селенга при уровнях воды 1 % обеспеченности

Картографическое отображение зон затопления позволило оценить масштабы негативного воздействия вод в пределах населенных пунктов, определить параметры и перечень объектов и рассчитать вероятностный ущерб. Так, при паводковых наводнениях 1 % обеспеченности площадь возможного затопления селитебных территорий составляет 4878,54 га и при максимальных заторных — 233,24 га. В опасных зонах проживает более 39000 человек, что составляет 4,9% населения всего бассейна.

В расчетах зон берегообрушения применен один из наиболее часто используемых методов прогноза деформаций русел рек — прогноз развития русла на основании экстраполяции значений смещения бровок берегов, определяемый совмещением планового положения русла на основе разновременных дистанционных и картографических материалов, в том числе лоций. Нанесение зон берегообрушения на картографическую основу осуществлено в программе Global Mapper 14, расчет параметров — в среде ArcGis 9.3. Так, в течение 25 лет может быть потеряно 142,3 га земель поселений.

Расчеты ущербов выполнены по методике ВИЭМС, 2006 [3]. Суммарный социально-экономический ущерб от паводков 1% обеспеченности на реках Селенга и Чикой составляет: 35552,364 млн руб., в том числе для территорий и объектов — 18464,087 млн руб. и населения — 1851,552 млн руб. Ущерб от заторных наводнений составляет 1019,181 млн руб. и вследствие размыва и обрушения береговой линии на 25 лет — 147,577 млн руб.

Маловодные периоды (маловодье) характеризуются экстремально резким снижением водности вследствие существенного дефицита осадков (метеозасуха), поверхностного и подповерхностного запаса воды и почвенной влаги. Нередко маловодье

усугубляется хозяйственной деятельностью. Сравнение данных многолетнего стока с 1934 года и основных его характеристик, показывает, что за период после 1967 г. объем стока р. Селенга уменьшился на 1,2 км³ (табл. 3).

Таблица 3. Общая характеристика многолетнего стока р. Селенга

р. Селенга				
Период наблюдений	n	Q ср. м ³ /с	C _v	W км ³
1934–2003	70	927	0,23	29,2
1934–1967	34	944	0,20	29,7
1968–2003	36	909	0,29	28,6

Маловодье, негативные русловые изменения, обусловленные размывами русла и процессами аккумуляции наносов, негативно сказываются на безопасности движения судов и развитие судоходства.

Рассматривая историю судоходства на реках стоит напомнить, что в прошлом столетии регулярно осуществлялись рейсы по Селенге до Усть-Кяхты, в Монголию (г. Сухэ-Батор), Чикою, Баргузину. С 60-х г. была организована перевозка пассажиров по Селенге теплоходами «Заря», «Москва». Структура грузопотока: перевозка нефтепродуктов из Улан-Удэ в Харлун, Усть-Кяхту, Монголию, сухогрузов (зерно, каменный уголь, овощи, шерсть, кожа), буксировка леса в кошелях (табл. 4).

Таблица 4. Структура перевозок грузов ОАО «Речной порт Улан-Удэ»

Наименование груза	Ед. изм.	1929	1940	1950	1960	1970	1975	1980	1989	1990
Мин.-стр. материалы	тыс. т	2,8	11,6	27,2	15,0	1169,3	1345,5	2498,9	2183,0	2381,0
Уголь каменный	тыс. т	0,5	69,6	15,9	48,2	21,1	52,9	112,6	73	8,5
Нефтяные грузы	тыс. т	1,4	65,6	28,1	30,2	50,0	71,7	90,4	0	0
Лесные грузы	тыс. т	185,9	394,1	322,0	1438,0	1809,4	2233,8	1852,7	0	0
Хлебные грузы	тыс. т	27,4	97,6	85,0	52,0	24,0	32,9	16,9	0	0
Пассажиры	тыс. ч								13,831	6,24

Сегодня не осуществляются пассажирские и туристические маршруты, значительно сократился грузопоток, нарушены межрайонные перевозки. Объективно, что проблемы в недостаточно полном использовании водного транспорта связаны не только с русловыми процессами и мелководьем, но и целым рядом других современных экономических причин.

Тем не менее, изучение водного режима, экстремальных гидрологических процессов р. Селенга новыми методами позволяют уточнить современное состояние русла, его нарушенных или видоизмененных отрезков, а также разработать детальные карты для участков по дноуглублению для обеспечения гарантированных глубин на судоходных участках рек и

безопасной эксплуатации судов. Дноуглубление, в свою очередь, вследствие увеличения пропускной способности вод, будет способствовать пропуску дождевых паводков и позволит избежать наводнений. Тем самым, будет минимизирован возможный ущерб от наводнений редкой повторяемости.

Литература

1. *Борисова Т.А.* Природно-антропогенные риски в бассейне оз. Байкал. — Новосибирск. Изд-во "Гео", 2013. — 126 с. — ISBN 978-5-906284-19-8.
2. *Гармаев Е.Ж., Христофоров А.В.* Водные ресурсы рек бассейна озера Байкал: основы их использования и охраны. — Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2010. — 231 с.
3. Методика оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий. — М.: ФГУП "ВИЭМС", 2006. — 97 с.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР, т. 16, выпуск 3. Бассейн оз. Байкал (Забайкалье) / Под редакцией М.Г. Васильковского. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1973. — 400 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРА ИЗМЕНЕНИЙ ГИДРО-ОПТИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКОСИСТЕМЫ БАСЕЙНА Р. ЕНИСЕЙ

П.В. Постникова, Ю. А. Пономарева

*Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск, Россия,
polina@icm.krasn.ru*

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE NATURE OF THE CHANGES OF HYDROOPTICAL AND HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE BASIN ECOSYSTEMS YENISEI RIVER

Postnikova P.V., Ponomareva Yu. A.

*Institute of Computational Modeling of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences;
660036 Krasnoyarsk, Akademgorodok, Russia, e-mail: polina@icm.krasn.ru*

The seasonal variability of hydrooptical and hydrobiological characteristics from the coastal waters of the Yenisei river have been studied. The work was estimated chlorophyll content, photosynthetic activity, cell volume and biomass and species composition of phytoplankton. The data have been obtained from series of regular observations in the coastal waters of Krasnoyarsk during 2012–2014. During year the chlorophyll “a” concentration and mineralization varied 2 times for warm and cold seasons. Maximum percent of the chlorophyll in raw biomass (% from the total phytoplankton biomass) have been obtained in winter, minimum values were measured in summer, when *Aulacoseira islandica* (O. Mull.) Sim. dominated in the phytoplankton. Regression analysis revealed relationship between coefficient photosynthetic activity and concentration of chlorophyll “a”.

Енисей является одной из величайших рек мира. В связи с имеющимися антропогенными нагрузками необходимо знать настоящее состояние бассейна, заранее оценить возможные последствия реализации народнохозяйственных проектов, иметь полное и точное представление о допустимых нагрузках и границах воздействия на экосистему реки Енисей.

Таким образом, актуальным и практически важным является изучение характеристик экосистемы бассейна р. Енисей, реакции ее звеньев на природные и антропогенные воздействия; разработка и совершенствование эффективных методов оперативного контроля (мониторинга) состояния и измерения важнейших параметров водных экосистем.

Целью данной работы являлось определение качественных и количественных гидробиологических параметров водной системы р. Енисей; изучение оптических и флуоресцентных характеристик вод, обуславливаемых концентрацией хлорофилла а, содержанием РОВ и его качественным разнообразием, количеством взвешенного вещества и его дисперсностью, фотосинтетической активностью водорослей и электропроводностью (соленостью) воды.

Материалы и методы

Пробы отбирались в 40 км ниже КрасГЭС в черте города на расстоянии 70 м от берега еженедельно в течение 2012–2014 годов.

Измерения концентрации хлорофилла (Схл) проводились флуориметрическим методом на флуориметре ЛФЛИ без экстракции пигментов из клеток. Длина волны возбуждения, 450 нм, спектральный интервал — 100 нм. Длина волны измеряемого излучения 680 нм, спектральный интервал 30 нм. Чувствительность по хлорофиллу (*in vivo*) 0.05 мкг/л. Изучение временной динамики изменения фотосинтетической активности фитопланктона также выполнялось с помощью лабораторного флуориметра ЛФЛ-И [2]. Коэффициент фотосинтетической активности (КФА) определяли как реакцию стационарного уровня свечения на добавления ингибитора фотосинтетического транспорта электронов — диурона.

Для определения объема клеток, фитопланктон концентрировали на мембранные фильтры Владипор с диаметром пор 0.9 мкм, в дальнейшем определяли с помощью эпифлуоресцентной микроскопии. Одновременно определялся видовой состав фитопланктона.

Электропроводность (соленость) воды определялась по измерению обратной ее величины — сопротивления, которое вода оказывает приходящему через нее току. Величина электропроводности выражается в обратных Омах, или по современной классификации СИ — в Сименсах (См). Для измерения удельной электропроводности использовался кондуктометр с диапазоном от $1 \cdot 10^{-6}$ См/см до $1 \cdot 10^{-2}$ См/см. Прибор был откалиброван в единицах электропроводности и солености *NaCl*.

Результаты и обсуждение

По полученным данным можно заключить, что вариации солености имеют сезонную динамику — летом ниже, зимой — выше, а также соленость воды в 2012–2013 году была ниже солености последующего года, что указывает на повышение антропогенной нагрузки в 2013–2014 году (рис. 1).

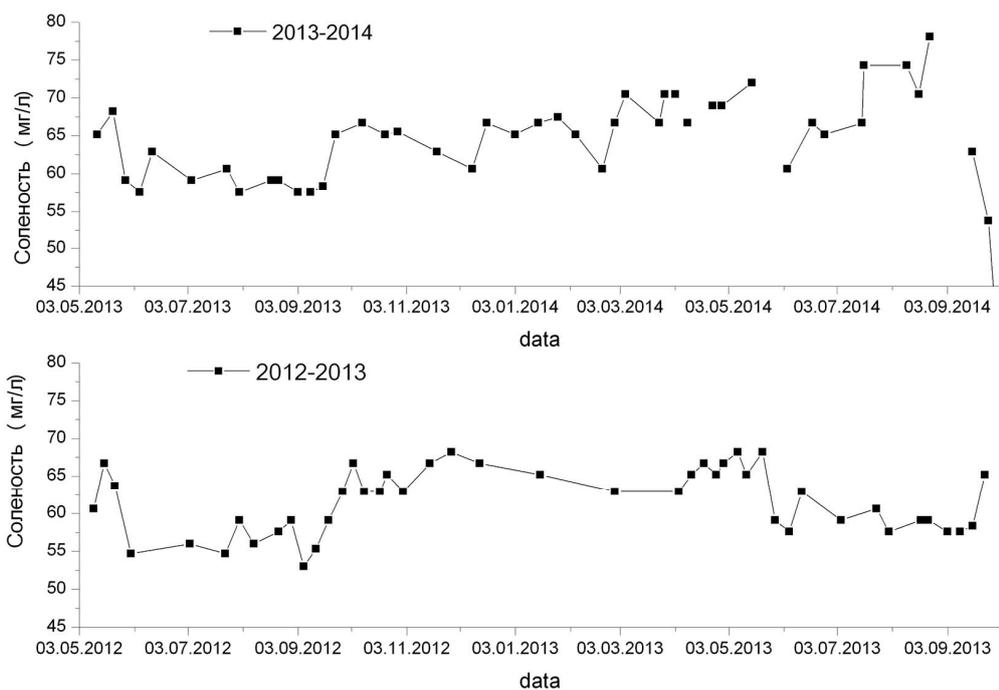


Рис. 1. Сравнения внутрigoдoвых динамик изменения солeности (мг/л в единицах *NaCl*) для Енисея.

Фотосинтетическая активность фитопланктона и содержание хлорофилла «а» в клетках имеют обратную зависимость, что, основываясь на литературные данные, регулируется уровнем углекислого газа. Причем в 2012–2013 году зависимость более четко выраженная, что указывает на влияние в последующем году сторонних факторов (рис.2).

Сезонные и годовые изменения количества водорослей обусловлены, прежде всего, интенсивным развитием диатомовых, а затем представителей других отделов водорослей. На долю диатомовых водорослей в разные периоды года приходилось в среднем до 83 % общей численности и до 78 % общей биомассы.

Процент хлорофилла в сырой биомассе фитопланктона на протяжении двух годичных измерений возрастал в зимние месяцы, причем в 2013–2014 году в несколько раз по сравнению с предыдущим годом.

В сезонной динамике процентного содержания хлорофилла "а" отмечалась тенденция: высокое содержание хлорофилла "а" в единице биомассы зимой, уменьшение его количества весной, затем окончательный спад в конце лета и вновь увеличение осенью (рис.3).

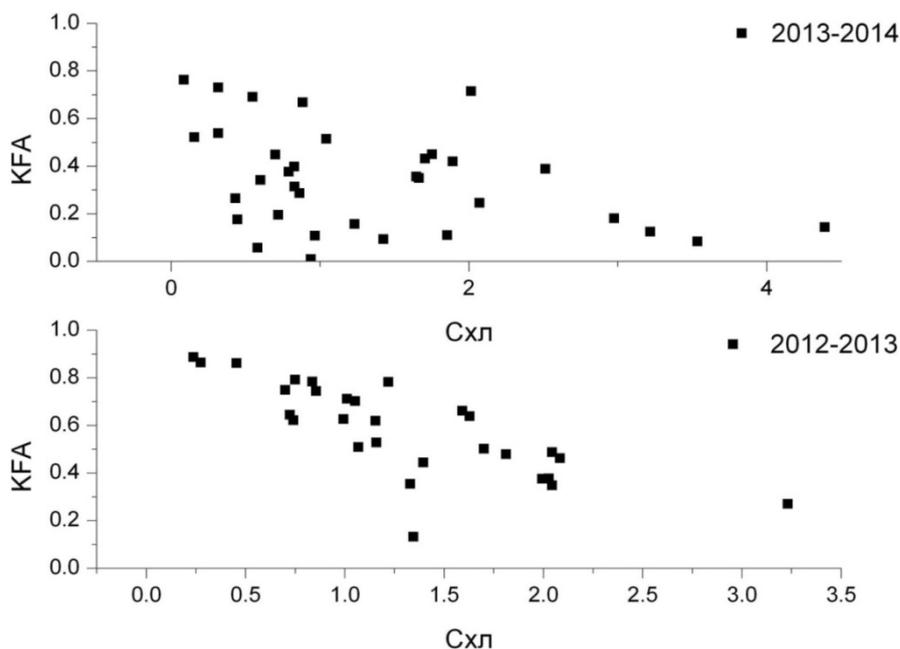


Рис. 2 Внутригодовые соотношения коэффициента фотосинтетической активности клеток фитопланктона от содержания хлорофилла «а» при двухлетнем измерении.

Сравнение с литературными данными показывает, что сезонная динамика концентрации хлорофилла "а" в единице биомассы фитопланктона, установленная нами для реки Енисей, типична для мелководных водоемов, подверженных постоянному ветровому перемешиванию [3–6].

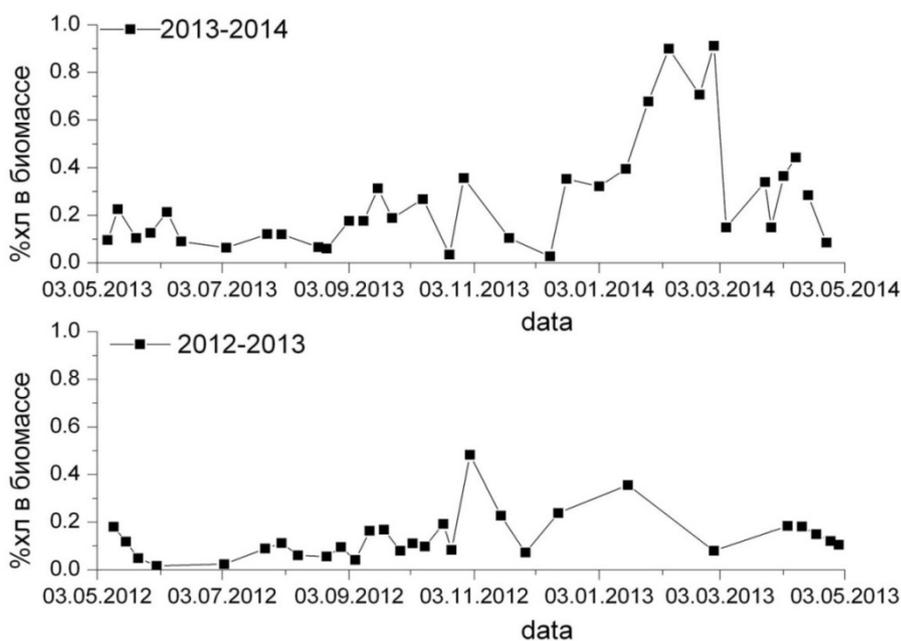


Рис. 3 Сезонная динамика изменения процентного содержания хлорофилла «а» в сырой биомассе фитопланктона при двухгодичном измерении.

Из-за того, что клетки фитопланктона мелкие, а фотосинтетическая активность у них высокая, процент хлорофилла в зимний период возрастает. Увеличение в 2013–2014 году этого показателя очевидно связано с изменением видового состава фитопланктона. С конца апреля до конца мая к числу доминирующих видов (составляющие 50–100 % от общей биомассы фи-

топланктона) относились *Diatoma vulgare* Bory и *Hannaea arcus* (Ehrb.) Patr. Размеры клеток *D. vulgare* в реке Енисей за весь период исследования имели длину от 18,6 до 37,2 мкм, объем — 497–1809 мкм³, *H. arcus* — 37,2–99,2 мкм или 2245–6104 мкм³ соответственно. Абсолютным доминантом летнего фитопланктона являлся вид *Aulacoseira islandica* (O. Mull.) Sim., осеннего и одним из субдоминантом (составляющий 20–50 % от общей биомассы фитопланктона) летнего планктона — *Cyclotella radiosa* (Grun.) Lemm. Диаметр створок *A. islandica* на протяжении всего времени наблюдения варьировал от 6,2 до 18,6 мкм, их объемы — 1123–5893 мкм³. В зимний период структура фитопланктонного сообщества имела упрощенный характер и четко выраженных доминирующих по биомассе видов не выделялось.

Литература

1. Авинская, Е.В. Особенности развития и функционирования фитопланктона больших мелководных озер северо-запада (на примере озера Ильмень): автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.00.16. Л., 1983. — 21 с.
2. Апонасенко А.Д., Лопатин В.Н., Филимонов В.С., Щур Л.А. Некоторые возможности контактных оптических методов для исследования водных экосистем // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. — 1998. — Т. 34, № 5. — С. 721–726.
3. Ковалевская, Р.З. Содержание хлорофилла в планктоне // Общие основы изучения водных экосистем. Л., Наука. — 1979. — С. 207–213.
4. Пырина, И.Л. Содержание фотосинтетических пигментов в фитопланктоне Онежского озера и их значение для оценки уровня продуктивности водоёма / И.Л. Пырина, В.А. Елизарова, И.И. Николаев // Микробиология и первичная продукция Онежского озера. М. — Наука. — 1973. — С. 108–122.
5. Пырина, И.Л. Исследования продуктивности фитопланктона Ладожского озера / И.Л. Пырина, И.С. Трифонова // Гидробиол. ж.. — 1979. — Т. 15, № 4. — С. 26–31.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И КАЧЕСТВО ВОДЫ ПРИТОКОВ ЮЖНОГО БАЙКАЛА.

Сороковикова Л.М., Томберг И.В., Домышева В.М., Онищук Н.А., Сакирко М.В.,
Маринайте И.И., Башенхаева Н.В., Сезько Н.П., Жученко Н.А.

Лимнологический институт СО РАН, lara@lin.irk.ru

Хозяйственное освоение Сибири началось в 1950–1960-х гг., данные, полученные в этот период [3], в значительной степени, отражают фоновые показатели химического состава вод притоков Южного Байкала. Последующие исследования [4, 7] указывают на постепенный рост концентраций химических компонентов в речных водах и снижение их качества.

В данной статье рассматривается современный химический состав вод притоков Южного Байкала, оценивается качество их вод и тенденции изменения концентраций компонентов в многолетнем аспекте.

Исследования проводились в 2014–2015 гг. на 5 реках юго-восточного и 7 юго-западного побережья озера (рис. 1).

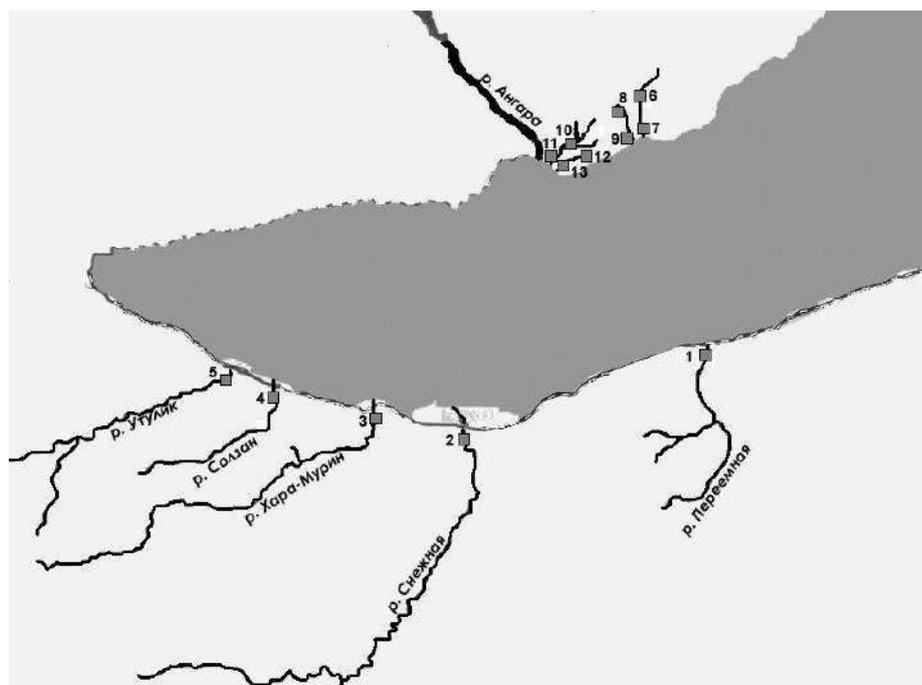


Рис. 1. Карта-схема отбора проб. 6 — р. Большая Котинка выше поселка Большие Коты, 7 — р. Большая Котинка устье, 8 — р. Черная выше турбазы, 9 — р. Черная устье, 10 — р. Крестовка выше дер. Листвянка, 11 — р. Крестовка устье, 12 — р. Черемшанка верховье, 13 — р. Черемшанка устье.

Притоки Южного Байкала представляют сравнительно небольшие водотоки, при этом реки, стекающие с северо-западного склона хребта Хамар-Дабан, вследствие значительной высоты территории, и ее благоприятной ориентации по отношению к направлению преобладающего влагопереноса, отличаются более высоким модулем стока (табл.1). Питание рек в основном осуществляется за счет атмосферных осадков. За год на юго-восточном побережье в среднем выпадает около 800 мм осадков, в горах Хамар-Дабана — до 1500 мм и выше. На территории юго-западного побережья за год выпадает до 450 мм осадков. Большая часть осадков выпадает в теплое время года, обуславливая максимальный сток рек в периоды дождевых паводков. За три летних месяца проходит около 60% годового стока.

Таблица 1. Гидрологическая и гидрохимическая характеристики рек юго-восточного побережья оз. Байкал

Река	Площадь бассейна, км ²	Длина, км	Сумма ионов, мг/л	Средний годовой сток	
				Расход воды, м ³ /с	Модуль стока, л/с с км ²
Переемная	360	42	11,4–34,2	12,2	34,0
Снежная	3000	168	23,3–82,1	47,9	16,1
Хара-Мурин	1130	85	14,0–45,7	24,3	21,0
Солзан	143	28	23,2–59,1	4,6	32,2
Утулик	959	83	38,4–125,2	16,4	17,6

Внутригодовое распределение водного, ионного стока и минерализации воды для всех рассматриваемых рек однотипно. Максимальные величины суммы ионов, минимальные — водности и ионного стока приурочены к подледному периоду. В апреле–мае, во время снего-

таяния, минерализация снижается до минимума. После схода основной части снежного покрова концентрация главных ионов незначительно повышается за счет вымывания минеральных веществ из растительного опада и верхнего слоя почвы. Позднее, в период таяния высокогорных снегов, часто сопровождающегося летними паводками, концентрации главных ионов и минерализация воды вновь снижаются. Невысокие паводки не оказывают существенного влияния на содержание ионов в воде рек и только при достаточно больших расходах, например при аномально высокой водности во время ливневых дождей, концентрация ионов и минерализация воды могут снижаться почти вдвое.

Рассматривая формирование химического состава речных вод на юго-восточном и юго-западном побережьях в современный период можно сказать, что в первую очередь они различаются преобладающим влиянием тех или иных антропогенных факторов. Наиболее значимым источником загрязнения юго-восточной оконечности озера до последнего времени оставался Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат, в зоне влияния выбросов комбината зарегистрировано угнетение лесов, загрязнение атмосферных осадков [5], нарушен химический состав речных вод [7]. Характер наблюдаемых изменений химического состава вод для разных рек неодинаков и определяется их буферной емкостью, составом геологических пород на водосборах, поступлением загрязняющих веществ в составе атмосферных выпадений. Ввиду специфики производства целлюлозно-бумажного комбината атмосферные осадки в этой части побережья загрязнены в основном сульфатами и ионами натрия. Так, до введения его в эксплуатацию концентрации сульфатов в снеговых и дождевых водах изменялись в пределах 0,6–0,8 мг/л, аммонийного азота — 0,02–0,07 мг N/л, нитратного азота — 0,005–0,009 мг N/л [2]. В годы работы комбината концентрации данных компонентов в осадках увеличились. Например, в снеговой воде в долине р. Солзан содержание сульфатов в среднем колеблется в пределах 11,1–27,3, аммонийного азота — 1,46–2,69 мг N/л, нитратного азота — 0,02–0,49 мг N/л. Как следствие, повышение в осадках привело к увеличению концентраций этих соединений в речных водах. Максимальное повышение концентраций SO_4^{2-} отмечено в воде р. Утулик, где в последние годы их средние значения уже были на уровне 30–35 мг/дм³, тогда как в 1950-е гг. составляли 7,3 мг/дм³ [3]. Установлено, что в воде рек с низкой буферной емкостью (р. Переемная) наблюдается постепенное увеличение концентраций сульфатов и снижение гидрокарбонатов и кальция, в реках с повышенной минерализацией (р. Утулик) содержание ионов увеличивается (рис. 2). Кроме того, воды рек, имеющих низкую буферную емкость подвержены закислению, особенно во время таяния снега, когда резко снижается величина pH воды. Необходимо также отметить, что в реки юго-восточного побережья бытовые сточные воды практически не сбрасываются, загрязняющие вещества в основном поступают на водосборы и в русла рек через атмосферный канал.

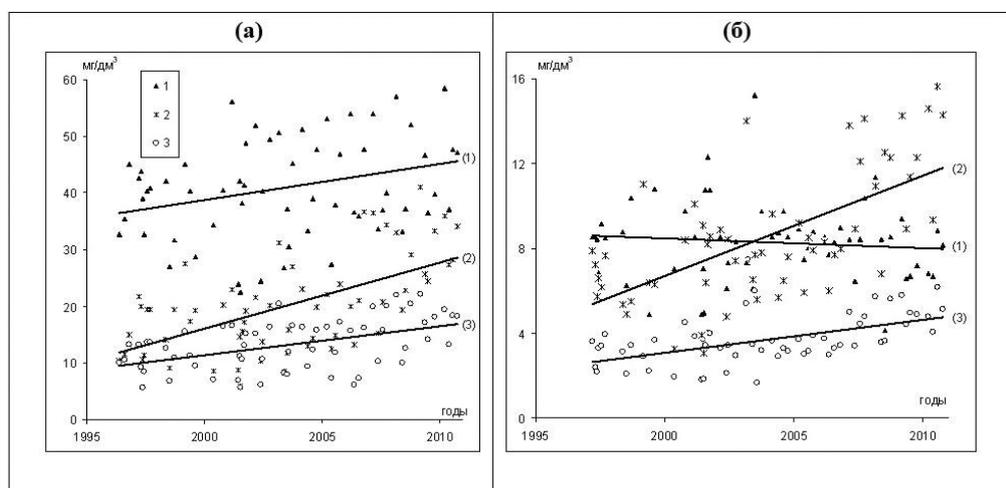


Рис. 2 Тенденции изменений концентраций главных ионов в воде рр. Утулик (а) и Переемная (б). 1 — гидрокарбонаты, 2 — сульфаты, 3 — кальций. Прямые линии — соответствующие линейные тренды.

Концентрации минерального фосфора в воде этих рек в основном регистрируются на уровне чувствительности метода, содержание нитратного азота колеблется в пределах 0,22–1,39 мг N/дм³, с максимумом в воде р. Утулик. Концентрации нормируемых компонентов: минерализации воды, сульфатов, хлоридов, нитратного азота в воде рек юго-восточного побережья оз. Байкал не превышают норм ПДК для водотоков рекреационного назначения и нецентрализованного водоснабжения [1]. Тем не менее, снижение величины рН, способствующее закислению маломинерализованных речных вод приводит к деградации биологических сообществ и, как следствие, к снижению качества речных вод.

Реки юго-западного побережья в отличие от таковых юго-восточного подвержены загрязнению хозяйственно-бытовыми сточными водами. В воде этих рек регистрируется повышение концентраций сульфатов, минерального фосфора и нитритного азота [4], но основное снижение качества вод обусловлено повышением концентраций биогенных элементов.

Таблица 2. Химический состав притоков юго-западного побережья оз. Байкал

Станция отбора проб / ПДК	Соединение	Сумма ионов	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	Si
р. Большая Котинка выше пос. Большие Коты		74,9	4,0	0,23	10,1	2,9	0,2	17,4	40,1	0,010	0,08	0,001	0,009	7,65
р. Большая Котинка устье		70,8	4,1	0,23	9,9	2,9	0,2	17,4	36,1	0,005	0,08	0,001	0,012	7,76
р. Черная выше турбазы		86,3	3,2	0,31	12,6	3,7	0,4	22,2	44,0	0,270	0,12	0,002	0,015	7,40
р. Черная устье		85,3	3,2	0,34	13,1	3,8	0,4	22,5	42,0	0,277	0,11	0,002	0,011	7,30
р. Крестовка выше дер.		57,0	3,2	0,38	10,5	2,4	0,2	14,0	26,4	0,010	0	0,006	0,005	2,21
р. Крестовка устье		58,2	2,9	0,30	9,0	2,0	0,6	14,7	28,7	0,210	0,004	0,006	0,010	2,51
р. Черемшанка верховье		150,0	7,0	1,8	25,6	5,6	0,6	21,1	87,8	2,14	0,004	0,004	0,007	2,29
р. Черемшанка устье		236,1	6,5	1,8	37,7	11,7	11,6	25,6	141,2	10,43	0,059	0,042	0,083	2,44

Наиболее существенные изменения химического состава вод наблюдаются в рр. Крестовка, Черемшанка и других, протекающих по территории пос. Листвянка, где сосредоточены многочисленные точечные источники загрязнения: коттеджи, гостиницы и турбазы. В большинстве своем бытовые сточные воды от этих объектов, обогащенные фосфором и азотом,

поступают в русла небольших рек, способствуют интенсивному развитию фитопланктона и снижению качества их вод в нижнем течении. Так, в р. Черемшанка концентрации минерального фосфора, аммонийного и нитритного азота в устье увеличиваются более чем на порядок, а нитратного азота более чем в 5 раз. Повышение концентраций нитритного азота указывает на фекальное загрязнение и предопределяет низкое качество речных вод. В соответствии с эколого-санитарной классификацией [6] воды р. Черемшанка в устье можно отнести к категории «умеренно и сильно» загрязненных» вод. Наиболее сложная ситуация в р. Крестовка наблюдается в зимний период, когда концентрации минерального фосфора достигают 0,121 мг/л, аммонийного азота — 0,377, нитритного — 0,032, нитратного 2,09 мг/л, качество воды снижается до разряда «весьма грязная».

К наиболее распространенным экотоксикантам, загрязняющим экосистему водоемов относятся нефтепродукты, представляющие сложную смесь алифатических, ароматических и алициклических углеводородов. Входящие в состав нефтепродуктов полициклические ароматические углеводороды обладают токсическими и канцерогенными свойствами. Концентрации нефтепродуктов в притоках Южного Байкала изменялись от <0,005 до 0,026 мг/л, содержание суммы ПАУ — от 14 до 62 нг/л. Концентрации бенз(а)пирена — сильного канцерогена, нормируемого в России, регистрируются ниже уровня чувствительности используемого метода. Повышенные концентрации нефтепродуктов и ПАУ отмечены в р. Утулик, но их содержание не превышает норм ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения (0,05 и 0,01 мг/л соответственно).

Таким образом, притоки Южного Байкала испытывают высокую антропогенную нагрузку. На юго-восточном побережье качество речных вод снижается под влиянием кислых атмосферных осадков. На юго-западном побережье основное влияние оказывает сброс бытовых сточных вод.

Литература

1. Вода. Гигиенические Санитарные правила, нормы и методы безопасного водопользования населения. — М.: ИнтерСЭН, 2004. — 754 с.
2. *Вотинцев К.К.* Химический состав вод атмосферных осадков Прибайкалья // ДАН. 1954. № 5. С. 979–981.
3. *Вотинцев К.К., Глазунов И.В., Толмачева А.П.* Гидрохимия рек бассейна озера Байкал. М.: Наука, 1965. 495 с.
4. *Загорулько Н.А., Гребенщикова В.И., Склярова О.А.* Многолетняя динамика химического состава вод реки Крестовки (приток озера Байкал) // География и природ. ресурсы. 2014. № 3. С.76–82.
5. *Оболкин В.А., Ходжер Т.В.* Годовое поступление из атмосферы сульфатов и минерального азота в регионе оз. Байкал // Метеорол. и гидрол. 1990. № 7. С. 71–76.
6. *Оксиюк О.П., Жукинский В.Н., Брагинский Л.П., Линник П.Н., Кузьмин М.И., Кленус В.Г.* Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн. 1993. № 4. С. 62–76.
7. *Сороковикова Л.М., Синюкович В.Н., Нецветаева О.Г., Томберг И.В., Сезько Н.П.* // География и природ. ресурсы; 2009; № 1. С. 61–65.

РОЛЬ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ В ПИТАНИИ ОЗЕРА БАЙКАЛ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЧИКОЙСКОГО РАЙОНА

Стрекаловская С.В.

председатель Совета муниципального района «Красночикийский район»
bubnova7@rambler.ru

Кедровые леса Красночикийского района, образованные с участием сосны сибирской (*Pinus sibirica*) играют важные водоохранную, водорегулирующую роли в питании таежных рек и ручьев. Также кедровые леса играют почвосберегающую роль. Население кедрового Красночикийского района через депутатов Совета предлагает: Установить в правилах заготовки древесины и иных лесных ресурсов в Байкальском горном лесном районе запрет на рубки на территориях с древостоем с составом единицы сосны сибирской и более; кроме того, установить особые защитные участки леса (полосы) от 3-х до 5-и км по периметру (границам), примыкающих к кедровым насаждениям.

THE ROLE OF THE CEDAR FORESTS IN THE NOURISHMENT OF LAKE BAIKAL ON THE PATTERN OF THE KRASNY CHIKOY REGION.

Strekalovskaua Svetlana

the chairman of Krasny Chikoy region

Cedar forests of the Krasny Chikoy region which consists of the Siberian pine (*Pinus sibirica*) play an important role in water protection and water regulation. It is necessary for the nourishment of the taiga rivers and streams. Also cedar forests protect the soil. The population of the cedar Krasny Chikoy region through the deputies of the Council propose: to set a prohibition in “The rules of wood harvesting and other forestry recourses on the territory of the Baikalskiy mountainous forestry region”. They want to prohibit the logging on the territories with at least one unit of the Siberian pine (*Pinus sibirica*) and more. Also, they want to set up special protective areas of forests (forest lines) from 3 to 5 kilometres along the perimeter (borders) adjacent to cedar forests.

Красночикийский район — единственный в Забайкальском крае район с масштабными кедровниками. Чикояне издревле и поныне живут кедром, любовно и бережно относясь к нему. Население района болезненно реагирует, наблюдая лесовозы с кедром. Но кедровники — не только источник разнообразной продукции. Кедр сибирский (*Pinus sibirica*) является средообразующим растением, особенно в горах. Подавляющая часть ручьев и речушек Красночикийского района начинается в кедровниках. В районе в долине реки Чикой кедр естественно не произрастает. По своей экологической природе кедр сибирский — это горная древесная порода, занимающая здесь верхний предел распространения древесных растений. В верхнегорном поясе (1000–400 м над ур. моря) он образует чистые насаждения и насаждения с примесью лиственницы, в предгорьцовом (свыше 1400 м над ур. моря) — редколесья с участками кедрового стланика.

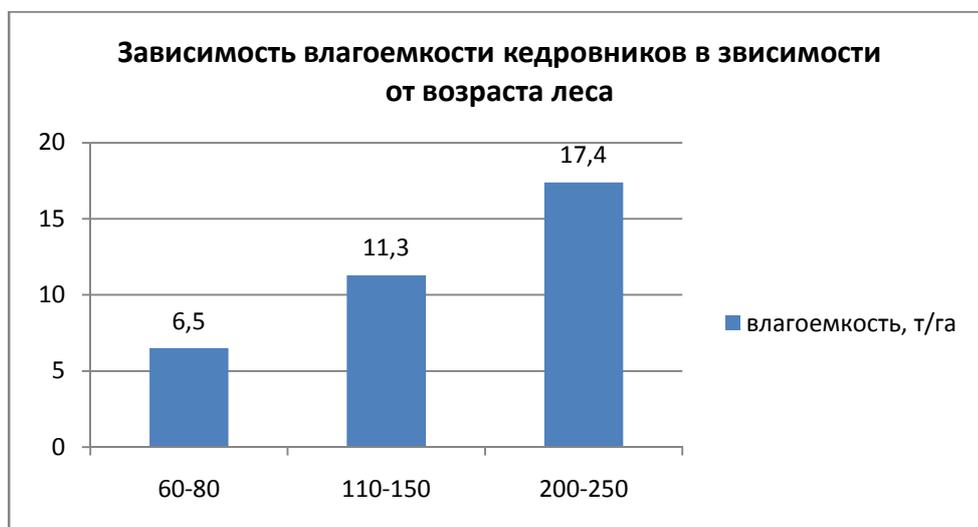
Кедр обладает мощной и полиморфной корневой системой, строение которой зависит от особенностей почв. Произрастая на поздно оттаивающих почвах, кедр образует поверхностную корневую систему, что часто делает его ветровальным. Установлено, что водосток в кедряках в несколько раз больше, чем в других лесах. Причин тому несколько. Горы Забайкальского края являются мощным барьером, задерживающим влагу. Основная часть прихода воды (85–90 %) затрачивается на суммарное испарение, а на сток остается всего около 60–80 мм/год.

По данным Бобринева В.П., кедровые леса в среднем по горам юго-запада Забайкальского края контролируют около 80% годового стока. Кедровые леса на горных склонах препятствуют поверхностному стоку, превращая его в грунтовый, обеспечивающий более равномерное поступление воды в реки. В поддержании нормального режима речного стока ведущую роль играют кедровые массивы, расположенные в приводораздельной части, в верховьях рек и их главных притоков, то есть в тех местах, где выпадает значительно больше осадков по сравнению с остальной частью водосбора. Основная часть общего стока приходится на дождевые воды. Высокогорные кедровые леса, проводя через себя слой стока в 400–600 мм за период в 2–3 месяца, в совокупности в среднем дают около 40% стока. Водоохранная роль кедровых лесов тесно связана со многими другими функциями, но особенно с водорегулирующей. Частным проявлением водорегулирования можно рассматривать интенсивность снеготаяния. В среднем на открытом месте снег тает на 7–10 дней раньше, чем под пологом кедровых насаждений. С установлением короткого дневного периода положительных температур меняется режим снеготаяния в горах: сход снега продолжается в течение месяца, с конца апреля до конца мая, а наледи тают до конца июня. Кедровые леса на горных склонах препятствуют поверхностному стоку, превращая его в грунтовый, обеспечивающий более равномерное поступление воды в реки.

Кроме того, водорегулирующая функция кедровых лесов поддерживается и через чрезвычайно мощную моховую подушку — мох обладает высокой гигроскопичностью. В отдельных местах в чикойских кедровниках толщина моховой подушки составляет до 20 см.

Особую роль в проявлении водорегулирующих функций леса выполняет лесная подстилка. Она способна поглощать часть жидких осадков, препятствует или в значительной степени сокращает образование жидкого поверхностного стока, сохраняет на высоком уровне водопроницаемость почв, предохраняет нижние минеральные горизонты почв от механического разрушения дождевыми осадками. Защитные свойства подстилки определяются ее мощностью, запасом и влагоемкостью.

В пределах горно-таежного кедрового класса ВПК (высокогорный природный комплекс) типов леса запасы и влагоемкость подстилок колеблются в широких пределах. По данным Ю.Н. Краснощекова (2013), наименьшее количество подстилки содержится в кедровниках кустарничково-зеленомошных и чернично-зеленомошных 60–80-летнего возраста — $9,2 \pm 1,4$ т/га, а ее влагоемкость составляет $6,5 \pm 0,8$ мм. В насаждениях 110–150-летнего возраста запасы и влагоемкость подстилок изменяются соответственно от 24,2 до 29,4 т/га и от 9,8 до 11,3 мм. Запас подстилки в кедровниках 200–250-летнего возраста составляет $26,6 \pm 2,5$ т/га, а ее влагоемкость — $17,4 \pm 2,2$ мм.



Одним из интегральных показателей почвозащитных функций леса является поверхностный жидкий сток, который представляет собой часть непоглощенных растительностью и почвой атмосферных осадков.

Экспериментально установлено, что в летний период дожди силой до 5 мм под пологом кедровых лесов сток не образуют. Основными стокообразующими дождями являются дожди средней интенсивности (силой более 10 мм), а также ливневого характера. В рассматриваемых лесах поверхностный сток характеризуется очень малыми величинами и не превышает 2–3 % от суммы осадков. Чем выше влагоемкость подстилки, тем меньше размеры поверхностного жидкого, а, следовательно, и твердого стока:

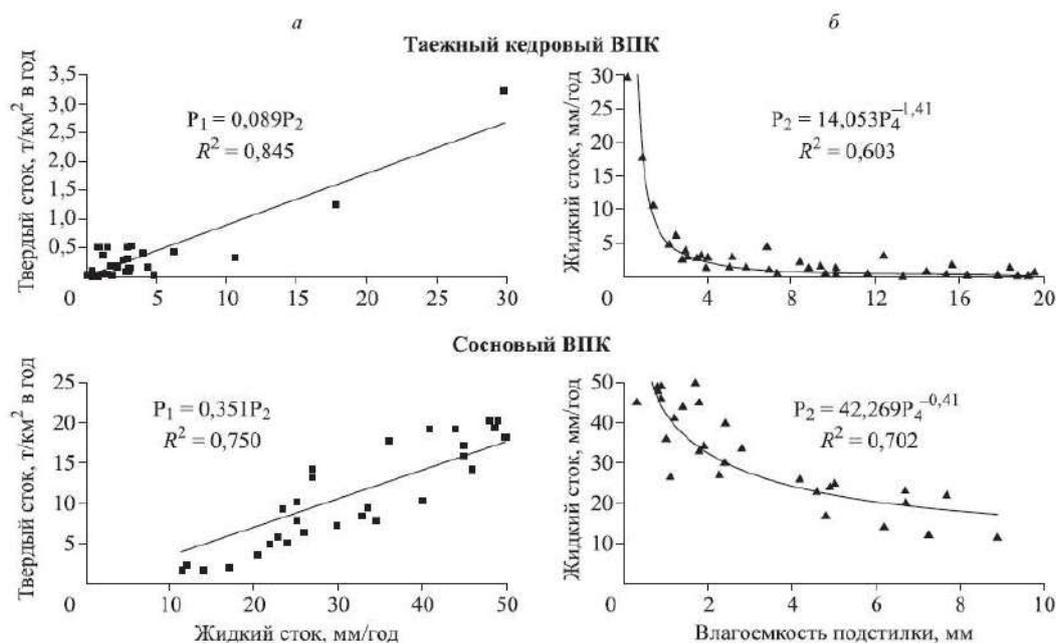


Рис. 1. Зависимости изменения поверхностного твердого стока от жидкого (а), жидкого поверхностного стока от влагоемкости подстилки (б) в таежном кедровом и сосновом ВПК.

[2]

Водорегулирующая роль кедровых лесов тесно связана с их почвозащитными функциями, которые можно расчленить на две фазы. На первой они проявляются через трансформацию дождевых осадков в связи с явлением перехвата и через снижение кинетической энергии дождевых капель под влиянием надземной массы кедрового древостоя. Вторая фаза защитной роли связана с качественным и количественным перераспределением составляющих стока, что обусловлено изменением влагоемкости почв и их водно-физических характеристик под влиянием кедрового леса. Почвозащитные функции кедровых лесов тесно связаны с крутизной склонов: с ее увеличением вероятность возникновения эрозии возрастает. Большую роль в защите почв от эрозии выполняют корневые системы как древесной и кустарниковой растительности, так и травяного покрова кедровых лесов. В кедровых насаждениях средней густоты почвенного покрова эрозия почв отсутствует. В целом, более высокими защитными свойствами обладают кедровые насаждения сложные по строению, смешанные по составу, разновозрастные, с преобладанием средневозрастного и приспевающего поколений, с хорошо развитым подлеском, моховым и травяным покровом, мощной подстилкой.

К кедровым лесам нельзя относиться с обычной меркой лесозаготовителей. В кедровом лесу важна вся земля и все, что она производит. В комплексе полезная продукция, которую дает живой кедровый лес, стоит по всем меркам неизмеримо больше, чем его древесина при сплошной вырубке. А экологическая роль кедровых лесов, в свою очередь, многократно превышает стоимость живой продукции. Даже одна водоохранная функция уже компенсирует получение выгоды за древесину. Местное население прекрасно осознает роль кедровников в

сбережении реки Чикой. Население нашего района чрезвычайно волнует то, что река Чикой мелеет. По официальным данным ФГБУ «Забайкальское УГМС» среднегодовой расход воды реки Чикой за период наблюдений (1942—2013гг.) составил 103 м³/сек, а за период 2004—2013 гг. среднегодовой расход 89 м³/сек, т.е. 86%, аналогично годовой сток в среднем за период наблюдений (1942—2013гг.) — 3250 млн м³, то за период 2004—2013 гг. — 2810 млн м³, что составляет 86,5%. Разумеется, обмеление рек — общемировая тенденция, однако наши жители убеждены, что на сегодняшнем обмелении сказались и рубки леса советского периода, и нынешние рубки. В течение нескольких лет Совет муниципального района многократно обращался во всевозможные инстанции для решения вопроса о разработке и принятии межрегиональных правил рубок главного пользования и лесовосстановительных рубок в лесах водосборной площади бассейна озера Байкал. В настоящее время мы получили заверение Минприроды РФ о том, что на 4 квартал 2015 года запланировано мероприятие по установлению правил заготовки древесины и иных лесных ресурсов для каждого лесного района, в т.ч. для выделенного отдельного Байкальского горного лесного района. Наше главное требование: снижение содержания кедра в запрещенных для рубок территориях от трех до одной единицы сосны сибирской в составе древостоя.

Существует несколько точек зрения на вопрос сохранения кедра: и внести его в Красную книгу, с чем население в большей мере не согласно, т.к. будет запрещена традиционная для Чикоя добыча ореха колотом; и введение полного запрета заготовки древесины кедра, как считает общественник В.М. Коновалов.

Мнение государственной лесной службы: полный запрет на рубку кедра повлечет за собой множество проблем как для местного населения, так и для лесозаготовителей. В последнее время ареал произрастания кедра в Красночикоийском районе существенно увеличился, причем наблюдается его подрост повсеместно, в том числе и в долинах рек, а не только традиционно на хребтах. В связи с этим полный запрет вырубки кедра повлечет за собой невозможность прокладки новых лесных дорог, в том числе и противопожарного значения, устройство волоков и складов при заготовке древесины. Согласны с мнением Совета муниципального района «Красночикоийский район», что необходимы Правила заготовки древесины для лесов бассейна озера Байкал. В то же время считаем, что существующие Правила заготовки древесины, где озвучена возможность заготовки древесины в составе насаждения до 3-х единиц кедра, разрабатывались учеными на основе многолетних наблюдений, и их корректировка должна быть также основана лесной наукой с учетом практических знаний.

Тем не менее Совет муниципального района «Красночикоийский район» предлагает внести в текст резолюции конференции: Обратиться в Минприроды России с предложением об установлении в правилах заготовки древесины и иных лесных ресурсов в Байкальском горном лесном районе запрет на рубки на территориях с древостоем с составом единицы сосны сибирской и более; кроме того, установить особые защитные участки леса (полос) от 3-х до 5-и км по периметру (границам), примыкающих к кедровым насаждениям.

Литература

1. *Бобринев В.П., Пак Л.Н.* Горные кедровники забайкальского края, их сохранение // Биологические науки УДК 630*231.630*181
2. *Краснощёков Ю. Н.* Трансформация почвозащитных функций горных лесов под влиянием пожаров в центральной экологической зоне Байкальской природной территории // География и природные ресурсы 2013 № 4

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА ОЗЕРА БАЙКАЛ В ПЕРИОД ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ И ВОЗМОЖНЫХ РИСКАХ ДЛЯ ЭКОСИСТЕМЫ ОЗЕРА БАЙКАЛ И НАСЕЛЕНИЯ В ОСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД 2015–2016гг.

Шапхаев С.Г.

*ОО «Бурятское региональное объединение по Байкалу»
Центр геоэкологических исследований Восточно-Сибирского государственного
университета технологий и управления (ВСГУТУ, Улан-Удэ)*

1. Основные требования (принципы) к управляющей системе регулировки водного режима озера Байкал Иркутского гидроузла

— Сохранение условно-естественного режима изменчивости водного режима озера Байкал.

А) Внутригодовые колебания уровня Байкала

Б) Межгодовые и многолетние колебания уровня Байкала

— Расширение диапазона пропускной способности плотины Иркутской ГЭС до проектных характеристик

А) Проблема модернизации водозаборов ангарских предприятий

Б) Проблема нерегулируемой застройки поймы Ангары, Иркутка в нижнем бьефе Иркутского гидроузла и затопляемых территорий на побережье озера Байкал

2. О механизмах климатической изменчивости и возможности прогнозирования экстремальных климатических событий (засухи и наводнения)

Существует определенный объем эмпирических знаний об особенностях макросиноптических процессов в атмосфере и океане с набором предикторов (индикаторных показателей) и типизаций для различных сценариев, порождающих засухи и наводнения (Вангенгейма-Гирса, Северо-Атлантическая циркуляция, Эль-Ниньо и др.) на различных пространственно-временных масштабах от полувековых (планетарный масштаб климатической изменчивости) до междекадных, декадных и межгодовых квазирегулярных колебаний, описывающих, как правило, региональные особенности климатической изменчивости (Бережных и др., 2012). В настоящее время они являются предметом интенсивных исследований и частично описываются физическими механизмами в рамках модели Глобальной атмосферной циркуляции (ГАО) и ее отдельных проявлений на региональном уровне (Бышев и др., 2011, Бышев, Пономарев и др., 2014). Несмотря на незавершенность этих исследований, с прикладной точки зрения они уже сейчас позволяют сделать следующие выводы:

— экстремальные погодные и климатические события, произошедшие на Дальнем Востоке в 2013г., Алтае (2014) в виде катастрофических наводнений и экстремально сухая погода и маловодье в бассейне озера Байкал и Монголии в 2014–2015г. не являются абсолютно уникальными и имеют аналоги подобных макросиноптических ситуаций в предшествующие периоды и могут быть интерпретированы в рамках модели ГАО и ее региональных проявлений;

— существующие официальные фоновые прогнозы приточности в озеро Байкал не соответствуют существующему уровню знаний и должны быть усовершенствованы.

3. Возможные риски принятия ошибочных управленческих решений в сфере регулирования водного режима озера Байкал в период 2015–2016 гг. (отклонения от условно-естественного водного режима изменчивости)

Для экосистемы озера Байкал:

— усиление антропогенной нагрузки на ключевые элементы уникальной экосистемы озера Байкал (прибрежные водные экосистемы и водно-болотные угодья в предельтовой части крупнейших притоков Селенги, Верхней Ангары и др. крупных притоков Байкала)

Для населения Байкальской природной территории:

А) в условиях экстремально маловодья

— Дальнейшее ухудшение водоснабжения прибрежных населенных пунктов в Иркутской области и Республике Бурятия.

— Потеря водных биологических ресурсов для населения Иркутской области и РБ.

— Угроза тепловодоснабжению г. Ангарска

Все это в совокупности приводит к усилению социальной напряженности вследствие ухудшения качества жизни населения.

Б) в условиях экстремально высокого уровня (наводнения)

— Затопление жилой застройки в пойме Ангары ниже плотины Иркутского гидроузла.

— Затопление прибрежных территорий вокруг озера Байкал, включая придельтовую часть реки Селенги (населенные пункты, сельхозугодья, инфраструктура населенных пунктов)

4. Предлагаемые меры по минимизации рисков.

— В сфере стратегического планирования

Администрации Иркутской области и Правительству Республики Бурятия

Обеспечить участие представителей экспертного сообщества и заинтересованной общественности Байкальского региона в проведении стратегической экологической оценки деятельности существующих и будущих проектов строительства ГЭС в России и Монголии, в разработке объединенного плана управления объектом всемирного природного наследия озера Байкал, а также при обсуждении проекта системы управления водными экосистемами в бассейне реки Селенги на территории Монголии и России в соответствии с рекомендациями 39 сессии Комитета всемирного наследия ЮНЕСКО.

По научно-методическому обеспечению

— Енисейскому БВУ обеспечить доступ заинтересованной общественности и экспертному сообществу к протоколам МРГ за 2014–2015 гг. и фоновым поквартальным и месячным прогнозам приточности Байкала Гидрометеоцентра/ Иркутского межрегионального территориального УГМС и аналогичным прогнозам ИСЭМ СО РАН (по согласованию)

— Росводресурсам рекомендовать провести общественные слушания по результатам работы экспертной группы (руководитель Федерального агентства водных ресурсов М.В. Селивёрстова) по обоснованию допустимого диапазона колебаний уровня Байкала с учётом экологических и социально-экономических требований, технических возможностей и ограничений в условиях нормальной, экстремально высокой и экстремально низкой водности в ноябре 2015 г.

В сфере принятия оперативных управленческих решений:

Обеспечить минимальный проектный режим сбросов через плотину Иркутского гидроузла в осенне-зимний период 1050 куб.м/сек.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ СОЗДАНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ ПРИ СООРУЖЕНИИ КАСКАДА ГЭС

О.П. Бурматова

Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук, burmatova@ngs.ru

ANALYSIS OF POSSIBLE CONSEQUENCES IN CREATING WATER RESERVOIRS DURING THE CONSTRUCTION OF THE CASCADE HYDROPOWER STATIONS

Burmatova O.P.

Institute of the Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, burmatova@ngs.ru

The article analyzes the role of hydropower construction, current and possible future water reservoirs as part of the hydroschemes on the rivers Angara and Yenisei in the formation of water quality under the influence of the economic development in the region of the Middle Yenisei and the Lower Angara. In accordance with this main attention is given on identifying the role of reservoirs with the following items: 1) the formation of a possible economic complex, including energy-intensive industries, 2) assessing the state of the environment that can arise under the influence of economic development of the region.

Keywords: interaction of the water reservoirs with the regional economy, environmental management, energy-intensive industries, modeling the relationships of reservoirs and economy, pulp and paper production, water quality.

Одной из ключевых предпосылок формирования экономики региона в пределах территории среднего течения Енисея и нижнего течения Ангары — Ангаро-Средне-Енисейского комплекса (АСЕК) — является прежде всего наличие обильных и экономически целесообразных для использования гидроэнергетических ресурсов. Гидроэнергоресурсы АСЕК в среднесрочной и долгосрочной перспективе могут стать основой энергетической базы данного региона и фактором, привлекательным для прихода на соответствующую территорию крупномасштабных инвестиций. В соответствии с этим представляет интерес анализ роли гидроэнергостроительства и возможных водохранилищ в составе будущих гидроузлов на реках Ангара и Енисей с точки зрения формирования возможного хозяйственного комплекса на базе энергоемких производств и оценки состояния окружающей среды, которое может сложиться под влиянием хозяйственного освоения региона [3, 4].

Ангаро-Енисейский каскад ГЭС — самый крупный комплекс гидроэлектростанций в России, включающий 7 действующих и 5 проектируемых ГЭС (соответственно 4 и 3 — на Ангаре и 3 и 2 — на Енисее) [1, 2, 5, 6]. Созданные в регионе водохранилища привели не только к обострению целого ряда существующих проблем, но и вызвали появление новых, решение которых во многом игнорируется или, в лучшем случае, откладывается на будущее [2, 7, 10]. В то же время планы по дальнейшему гидроэнергетическому освоению Ангары и Енисея продолжают будоражить умы потенциальных покорителей сибирских рек [8, 9].

Цель рассматриваемого исследования состояла в анализе взаимодействия возможных водохранилищ Средне-Енисейского и Нижнеангарского каскада ГЭС с хозяйством соответ-

вующего региона с позиций оценки возможного качества воды в водохранилищах каскада в зависимости от вариантов расположения створов гидроузлов и размещения возможных объектов будущего комплекса на берегах водохранилищ.

Для достижения поставленной цели потребовалось:

- сравнить различные варианты взаимного расположения гидроузлов и хозяйственных объектов с точки зрения антропогенной нагрузки на водный бассейн;
- выявить водохранилища и их участки с наиболее напряженной экологической обстановкой, определить степень отклонения загрязненности от ПДК;
- выяснить степень несоответствия фактического качества воды требованиям, предъявляемым различными реципиентами,
- оценить размеры экономического ущерба, причиняемого хозяйству указанным несоответствием.

Для решения поставленных задач предложена математическая модель, которая строится на предположении, что из-за турбулентных процессов в водной среде происходит достаточно быстрое перемешивание поступающих в водоем сточных вод различного качества. При построении модели взаимодействия водохранилища с хозяйством региона за основу были приняты условия, предлагаемые методическими рекомендациями [11]. В модели отражается процесс фактической седиментации загрязнителей на дно как следствие двух взаимодействующих факторов: седиментации и взмучивания примеси. Количество осадившегося вещества пропорционально количеству загрязнителя в воде и рассматриваемому промежутку времени. В то же время процесс взмучивания вещества со дна водных объектов не может быть описан как линейный, так как, во-первых, взмучивание практически не происходит с участков дна, расположенных глубже 8–10 м; во-вторых, количество загрязняющего вещества, поступающего в воду при взмучивании, пропорционально не всей массе, содержащейся в донных отложениях, а лишь некоторой ее части, находящейся в верхнем (активном) слое дна. Поэтому при моделировании специально выделяются глубокие участки, откуда взмучивание не происходит.

Предложенная модель позволяет учитывать:

содержание в водохранилище как растворимых, так и нерастворимых веществ путем вычисления концентраций в воде и на дне мелководья и глубоководья;
процессы седиментации (оседания) и взмучивания примесей из данных отложений;
фактор накопления загрязнителей с течением времени с учетом процесса естественного саморазложения.

При постановке задачи рассматривались:

различные варианты взаимного расположения створов водохранилищ, составляющих Средне-Енисейский каскад ГЭС;

различные варианты размещения намеченных производств по промышленным узлам АСЕК и, прежде всего, Нижнего Приангарья;

особенности протекания физических процессов разложения загрязнений в водохранилищах.

В качестве основных объектов-загрязнителей рассматриваются промышленность (промышленные стоки), коммунальное (хозяйственно-фекальные стоки) и сельское (смыв удобрений с полей) хозяйство. При этом в промышленности и коммунальном хозяйстве возникают дополнительные затраты, связанные с доведением воды до требуемых стандартов, в сельском хозяйстве возникают потери продукции вследствие снижения урожайности на землях, орошенных загрязненной водой, а также затраты по восстановлению загрязненных земель. Представляет также интерес анализ способов оценки возможных негативных экологических последствий, связанных с использованием вышеназванными реципиентами загрязненной во-

ды. Качество воды в водохранилищах Средне-Енисейского каскада выступает в данном случае в качестве основного моделируемого показателя.

В ходе исследования были рассмотрены три варианта компоновки Средне-Енисейского и Нижнеангарского каскадов ГЭС [8, 12]. Основные характеристики ГЭС на Среднем Енисее и Нижней Ангаре по вариантам НПУ приведены в табл.1.

Таблица 1. Основные характеристики ГЭС на Среднем Енисее и Нижней Ангаре по вариантам НПУ

ГЭС	НПУ, м	Зеркало (тыс. га)	Площадь затопления земель (тыс га)	Объем (км ³)		Глубина сработки (м)	УМО (м)	Длина водо- хранилища, км
				пол- ный	по- следний			
Вариант I -103								
1. Средне-Енисейская ГЭС в Абалаковском створе на р. Енисей	103	138,3	86,3	13,8	2,7	2,7	1,4	100,8
2. Мотыгинская ГЭС в створе «Выдумский Бык» на р. Ангаре	140	79,3	30,5	12,0	0,4	0,4	1,0	139,5
3. Предивинская ГЭС на р. Енисей	127	63,3	51,2	6,4	0,2	0,2	0,5	126,5
Вариант II -127								
4. Средне-Енисейская ГЭС в Абалаковском створе на р. Енисей	103	138,3	86,3	13,8	2,7	2,7	1,4	100,8
5. Нижне-Ангарская ГЭС в створе «Шивера Косая»	140	24,3	6,5	1,4	0,1	0,5	139,5	87,5
Вариант III -127–140								
6. Средне-Енисейский ГЭС в Савинском створе на р. Енисей	127	152,3	130,2	26,5	0,8	0,5	126,5	205
7. Нижне-Ангарская ГЭС в Плехановском створе на р. Ангаре	140	267,4	188,9	55,7	2,7	1,0	139,0	340

Качество воды может быть выражено через показатели концентраций различных вредных веществ. Причем особенностью водохранилищ, в отличие от рек, является процесс накопления вредных веществ в их резервуаре вследствие замедленной циркуляции воды. При этом имеет значение концентрация загрязнителей как в воде, так и в придонном слое.

Анализ полученных результатов расчетов осуществлялся по трем основным направлениям:

1. Сравнение различных вариантов компоновки каскадов ГЭС с точки зрения возможного формирования загрязнения воды.
2. Оценка влияния целлюлозно-бумажного производства на качество воды в водохранилищах.
3. Выявление зависимости изменения концентрации вредных веществ в воде рек Ангары и Енисей под влиянием создания и функционирования производственных объектов (при этом особо выделяются сезонное регулирование водохранилищ и период их наполнения).

Сравнение трех различных вариантов компоновки гидроузлов Средне-Енисейского каскада ГЭС с точки зрения загрязненности воды пятью вредными веществами, содержащимися в стоках трех ЦБК, при фиксированном расположении ЦБК по промузлам позволило выявить водохранилища с наиболее напряженной ситуацией по загрязнению воды. Таковыми явились водохранилище Нижне-Ангарской ГЭС при расположении в створе «Шивера Косая», а так же водохранилище Средне-Енисейской ГЭС в Абалаковском створе при НПУ — 103м. Ранжиро-

вание вариантов каскадов с точки зрения общей обстановки по обоим водохранилищам, составляющим каскад, свидетельствует о том, что наиболее неблагоприятным в этом отношении является вариант I-103, наименее загрязненным оказываются водохранилища по варианту III -127–140.

В целом проведенное исследование позволило решить следующие задачи:

- 1) проанализировать всевозможные связи между искусственными водохранилищами, природной средой и элементами хозяйственного комплекса региона (на примере анализа возможных последствий создания водохранилищ Ангаро-Средне-Енисейского каскада ГЭС);
- 2) выявить наиболее существенные взаимодействия между гидроузлами и окружающей природной средой для рассматриваемого хозяйственного комплекса в зависимости от его конкретных природно-климатических и экономических особенностей;
- 3) изучить экономические аспекты оценки места водохранилищ в хозяйственном комплексе территории, характера их взаимоотношений с отдельными элементами регионального комплекса;
- 4) предложить подход к комплексному моделированию взаимосвязей водохранилищ и хозяйства как целостной экономической системы;
- 5) разработать методику анализа взаимодействия между гидроузлами и окружающей природной средой, включая разработку модели как инструмента исследования, выбор способов представления исходных данных в модели и анализа получаемых результатов;
- 6) с использованием модельного аппарата изучить характер выделенных связей и на их основе выполнить экономическую оценку последствий создания гидроузлов для природно-хозяйственной среды региона. Прикладные исследования с использованием разработанной модели позволили сформулировать предложения относительно возможных направлений совершенствования модели и высказать рекомендации о возможных путях использования полученных результатов расчетов.

Литература

1. Ангарский каскад ГЭС. — Википедия. — <https://ru.wikipedia.org/>.
2. Бабкин В. И. О регулировании стока на Енисее и его притоках. — <http://www.plotina.net/regulirovanie-stoka-na-enisee/>.
3. Бурматова О.П. Влияние хозяйственной деятельности на состояние водного бассейна: моделирование и анализ результатов. // Вестник НГУЭУ. — 2014. — № 2. — С.213–232.
4. Бурматова О.П. Модель выбора варианта хозяйственных решений в регионе с учетом их экологических последствий. // Проблемы инновационного управления экономикой регионов Сибири. / Под ред. А.С. Новоселова, В.Е. Селиверстова. — Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2015. — С. 270–282.
5. Вендров С.Л. Запросы народного хозяйства к изучению и эксплуатации водохранилищ в связи с задачами комплексного использования и охраны водных ресурсов // Материалы науч.-техн. совещ. по изучению Куйбышевского водохранилища. — Куйбышев, 1963. — Вып. 1. — С. 36–48.
6. Вендров С. Л. Каскад: реальность и проекты. — <http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/5001/>.
7. Гайденок Н.Д., Чмаркова Г.М., Шапхаев С.Г. Изменение гидрологических свойств Ангары и Енисея в результате возведения каскада ГЭС. // Глобальные и региональные проблемы устойчивого развития мира. Материалы международной конференции ЮНЕСКО. — Улан-Удэ, 2010. — 391с.
8. Генеральная схема развития объектов электроэнергетики до 2020 года. — М.: Гидропроект, 2008.
9. ГЭС на Нижней Ангаре. — <http://blog.rushydro.ru/?p=8081>.
10. Корытный Л.М. ГЭС Восточной Сибири и их водохранилища. — <http://moi-goda.ru/leonid-koritny/echo-ekologo-ekonomicheskich-skandalov--glava-5-ges-vostochnoy-sibiri-i-ich-vodochranilisha>.
11. Математическое моделирование абиотических процессов качественного изменения воды в водохранилищах. Методические рекомендации. — Киев: Наукова думка, 1986.
12. Средне-Енисейская ГЭС на реке Енисей, ТЭО, I этап: выбор схемы использования участков рек Ангары в нижнем течении и Енисей в среднем течении. Сводная записка. — М., 1979.

ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В БАССЕЙНЕ ОЗЕРА ТОЛМАЧЁВА (КАМЧАТСКИЙ КРАЙ)

Дульченко Е. В.

Камчатский филиал Учреждения Российской академии наук Тихоокеанского института географии ДВО РАН (КФ ТИГ ДВО РАН). kftigkamchatka@mail.ru

HYDROGEOCHEMICAL SITUATION WITHIN TOLMACHOVO LAKE BASINE (KAMCHATSKIY KRAIY)

Dulchenko E.V.

The Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute, Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences, Russian Federation.

According to a program of environmental monitoring within the area of a storage reservoir and exploitation of Tolmachovo small-scale hydropower stations cascade, hydrogeochemical sampling of the area along with soil sampling, geochemical, geobotanical and zoological investigations were conducted prior to a storage reservoir filling. The same array of investigations was conducted repeatedly after a storage reservoir filling. A significance of this research is determined firstly by a necessity of correct definition and selection of background values. It is evident that a level, scale and specific features of technogenic impacts could be evaluated only prior to technogenic complex establishing. Three groups of surface waters were distinguished based on sampling prior to a storage reservoir filling. Repeated hydrochemical sampling within distinguished water types was conducted in the course of a storage reservoir filling. Sampling results are presented in Tables 1 and 2.

В соответствии с программой экологического мониторинга в районе строительства водохранилища и эксплуатации каскада Толмачевских МГЭС, до заполнения водохранилища было проведено гидрогеохимическое опробование территории наряду с геохимическими, биогеохимическими, почвенными, геоботаническими и зоологическими исследованиями [1], [3]. После заполнения водохранилища, повторно сделан точно такой же комплекс работ.

Изучаемая площадь, около 96 кв.км, расположена в 90 км на юго-запад от Петропавловска-Камчатского и приурочена к котловине озера Толмачева и бассейну реки Толмачева. Рельеф района работ, в основном, сформировался благодаря голоценовому вулканизму. В результате образовались многочисленные шлаковые конусы, потоки которых слагали лавовые нагорья и перестроили гидросеть, подпрудив водотоки, и создали каньон р. Толмачева [4], [5]. Перепад высот в пределах рассматриваемой площади превышает 1000 м. Отметка уреза воды в озере — 618 м, отметки уреза воды в р. Толмачева на участке ее выхода из каньона около 300 м. Озеро Толмачева имеет овальную форму и размеры, примерно, 5 на 4 км. Северный борт представлен пологими, сухими террасами, покрытыми кустарничковой, травянистой растительностью, с редкими фрагментами стланика, как правило, ольхового, и пляжами, сложенными пемзовыми галечниками. Южный борт — крутой, без пляжей, с многочисленными малодебитными рассредоточенными разгрузками подземных вод и преобладающей стланиковой растительностью. Восточный и западный борта, также пологие, но слегка заболоченные, покрыты, в основном, тундровой растительностью. Большинство водотоков имеют атмосферное питание, преимущественно за счет таяния твердых атмосферных осадков. Климат района переходный от морского к континентальному. Лето прохладное, с многочисленными осадками, зима умеренная, с обильными снегопадами, и весьма высокой плотностью снежного покрова, который формируется с середины—конца октября и сходит к концу мая—началу июня.

Геологическое строение площади определяется ее приуроченностью к одному из районов ареального базальтового вулканизма, где весьма широко распространены ареальные четвертичные вулканиды и частично покрывающие их озерные осадки [4], [5], [6], [9].

Таблица № 1. Сравнительная таблица основных гидрогеохимических характеристик поверхностных вод в бассейне озера Толмачева [7].

Типы поверхностных вод	Усредненная формула до заполнения водохранилища	Усредненная формула во время заполнения водохранилища	Средняя рН	Средняя минерализация (мг/л)	Содержание SiO ₂ (мг/л)
			во время заполнения водохранилища до заполнения водохранилища		
С преобладанием атмосферного питания (снег)	HCO ₃ 56 Cl 43 Na 50 NH ₄ 37 Ca 25	HCO ₃ 67 SO ₄ 17 Cl 16 Na 62 NH ₄ 18 K 13	<u>5.63</u> 6.55 (0.86)*	<u>0.014</u> 0.0087 (1,61)*	<u>0.0012</u> 0.0031 (0,04)*
Со смешанным типом питания	HCO ₃ 76 Cl 22 Na 63 Ca 12 K 11 Mg 8	HCO ₃ 76 SO ₄ 13 Cl 11 Na48Mg21Ca20K7 NH ₄ 4	<u>6.74</u> 6.48 (1.04)*	<u>0.34</u> 0.036 (9,44)*	<u>0.0076</u> 0.03 (0.25)*
Водоносный комплекс со смешанным типом питания	—	HCO ₃ 50 SO ₄ 14 Cl 11 Na52 Ca19 Mg18 K7 NH ₄ 4	<u>7.13</u> -	<u>0.032</u> -	<u>0.0063</u> -
С преобладанием подземного питания	HCO ₃ 75 Cl 18 NO ₃ 6 Na 46 Ca 28 Mg 20	HCO ₃ 74 SO ₄ 15 Cl 12 Na42 Ca33 Mg19 K4 NH ₄ 3	<u>6.8</u> 7.7 (0,88)*	<u>0.044</u> 0.06 (0,73)*	<u>0.011</u> 0.014 (0.80)*

*частное между двумя значениям во время заполнения и до заполнения водохранилища .

Актуальность данного исследования определяется, в первую очередь, необходимостью корректного определения или выбора фоновых значений. Очевидно, что степень, масштаб и особенности техногенного воздействия можно определить только тогда, когда достоверно известны параметры различных сред до начала конкретно этого воздействия. Причем речь идет не об оценке степени комфортности среды для человека, традиционно определяемого ПДК, а о реальных параметрах экосистемы до начала формирования техногенного комплекса [2], [3].

Степень геологической, геохимической, гидрогеохимической и особенно биогеохимической изученности рассматриваемой территории весьма слабая. В 1971–73 годах на территории листа N-57-XXX11 была проведена государственная геологическая съемка масштаба 1:200000 [9].

К моменту начала строительства изыскательские, гидрогеологические, геохимические и комплексные экологические работы и исследования не проводились. Лишь с началом создания водохранилища на озере Толмачева и строительства МГЭС проводились инженерно-геологические, гидрологические, геофизические работы, а также режимные гидрогеологические и метеонаблюдения.

По результатам опробования до заполнения водохранилища на площади работ были выделены три группы поверхностных вод. Во время заполнения водохранилища было проведено повторное гидрохимическое опробование в пределах распространения выделенных типов вод. Результаты опробования приведены в таблицах № 1 и № 2 [8].

Анализ таблицы № 1 показывает, что несколько изменился макро компонентный состав вод во всех трех группах. Если до заполнения водохранилища для всех трех групп преобладал гидрокарбонатно-хлоридно-натриевый состав воды, то после заполнения уже гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-натриевый. Кроме того, наблюдается увеличение минерализации для 2-х групп вод. Минерализация для групп с преобладанием атмосферного питания в 1,6 раза. Учитывая, что эту группу представляют пробы снега, отобранные во время снегопада и из снежника-перелетка, можно утверждать, что повышение минерализации в атмосферных осадках связано с повышением запыленности атмосферы в районе строительства. В водах со смешанным питанием (пробы из озера и р. Толмачева) до перекрытия реки, в период строительства плотины, также наблюдается увеличение минерализации в 9,44 раза. Учитывая, что во время заполнения водохранилища, в период опробования, осадков выпало в три раза больше, чем в сезон опробования до заполнения (по данным метеопоста р. Толмачева), можно утверждать, что это изменение носит техногенный характер, либо это воздействия вулканов, которых в районе множество (вулкан Мутновский, Горелый, Опала и т. т). Техногенный характер подтверждают следующие факты: для комплекса вод с преобладающим подземным питанием, который пока не испытывает прямого техногенного воздействия, минерализация несколько уменьшилась (табл. № 1), скорее всего из-за обильных осадков. Далее, опробование р. Толмачева, проведенное после ее перекрытия, показало падение минерализации, что вызвано, с одной стороны, увеличением объема воды выше плотины, а с другой, уменьшением воздействия от отсыпки грунта. Кроме того, после перекрытия, в воде р. Толмачева увеличилось значение рН до 7.13. Это говорит о том, что участок реки выше плотины переходит из состояния водотока со смешанным питанием в водохранилище с преобладанием подземного питания (табл. № 1) [3].

Что касается микроэлементного состава, то из таблицы № 2 видно увеличение содержания большинства рассматриваемых элементов, исключение составляют только Zn, As, Mo, Sr. Суммарная концентрация микроэлементов возросла во время заполнения водохранилища почти в 4 раза. Однако ни по одному элементу превышение ПДК не наступило [3].

Таблица № 2. Среднее содержание ряда микроэлементов (мг/л) в поверхностных водах Толмачевского дола.

Микроэлементы	ПДК для воды [8]	До образования водохранилища	Во время заполнения водохранилища.
---------------	------------------	------------------------------	------------------------------------

Cu	0.01 (0.1)	0.0003	0.0012
Pb	0.03 (0.1)	0.0002	0.0019
Zn	0.01 (1.0)	0.0021	0.0016
V	0.1	0.0004	0.0015
Bi	0.1 (0.5)	0.00003	0.00009
Cd	0.01 (0.01)	н/о	н/о
As	(0.05)	0.001	н/о
Co	0.01 (0.1)	н/о	0.00008
Mn	0.1	0.00045	0.0063
Mo	0.25	0.00006	0.00004
Ni	0.01 (0.1)	0.0002	0.0009
Ba	0.1	0.008	0.0192
Ag	0.05	0.00001	0.00004
Sr	7.0	0.011	0.0102
Ti	(0.1)	0.004	0.036
Cr	0.5 (Cr+3)	0.00014	0.0306
Be	0.0002	н/о	н/о
Суммарное содержание микроэлементов	—	0.02789	0.10965

Таким образом, прогноз изменений гидрогеохимической обстановки, сделанный до заполнения водохранилища, пока себя оправдывает. Наблюдается тенденция к смешению выделенных групп поверхностных вод из-за подъема уровня озера, увеличению концентрации гостигруемых микроэлементов и, соответственно, рост минерализации поверхностных вод [1], [3].

Литература

1. Базаркин В.Н. Валенцев А.С. Гришина Э.С. Дульченко Е.В. Казаков. Марычева Е.М. Павленко Т.В. Савенкава Ю.В. Отчет о НИР по теме: Оценка воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации каскада Толмачевских МГЭС. 1995.
2. Добровальский А.А. География микроэлементов. Глобальное рассеяние. // М: Мысль 1983.
3. Дульченко Е.В. Результаты гидрохимического мониторинга в районе строительства каскада МГЭС в бассейне реки Толмачева. //Регионы нового: освоения экологические проблемы, пути решения: материалы межрегион. науч-практ. Конф. Хабаровск. 10–12 окт. 2008г.: в 2 кн.— Хабаровск: ДВО РАН. — Кн.2. — С. 537–541
4. Задварный В.С. Зимин В.М. Аникин Е.В. Чабан Ю.С. Браун Л.А. Капустина Л.Н. Павлова Н.В. Результаты инженерно-геологических работ по обоснованию рабочего проекта каскада Толмачевских ГЭС Камчатской области, проведенных в 1992 году. Отчет Толмачевской комплексной партии за 1992 год в 2-х книгах Книга 1. Инженерно-геологические работы. // Термальский, Камчатской области. 1993.
5. Задварный В.С. Зимин В.М. Аникин Е.В. Чабан Ю.С. Браун Л.А. Капустина Л.Н. Павлова Н.В. Результаты инженерно-изыскательских работ по обоснованию рабочего проекта каскада Толмачевских ГЭС Камчатской области, 1993 года. Отчет Толмачевской комплексной партии за 1993 год. //Термальский Камчатской области. 1994 г.
6. Матвиенко А.А. Дубров В.И. Ярыш Г.В. Коба И.Ф. Отчет о крупномасштабной геологической съемке на листах N - 57-112- А; N- 57 - 112-В- а,б; N - 57- 111- Г-б. Апачинская партия, 1975–1977 гг. // ВГФ, ЕГФ. П-К. 1977.
7. Методические рекомендации по геохимической оценке, состояния поверхностных вод. //М.: ИМ-ГРЭ.1985.
8. САН11 и Н42-128 443387.

9. Шеймович В.С. Патока М.Г. Соловьев Г.С. Тимошек М.И. Успенская Г.И. Зеленская О.С. Степанов Н.И. Соколова Т.В. Геологическое строение и полезные ископаемые листа N - 57- XXX11. Окончательный отчет о геологической съемке среднего масштаба, проведенной Опалинской партией в 1971–1973 гг. // Ф. КПГО. П-К.1974.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОПУСКИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ЗАРЕГУЛИРОВАННЫХ РЕКАХ БАССЕЙНА АМУРА

О. И. Никитина

Всемирный фонд дикой природы (WWF России), Россия, Москва, ONikitina@wwf.ru

ENVIRONMENTAL FLOWS FOR FRESHWATER ECOSYSTEMS SUSTAINABILITY OF REGULATED RIVERS IN THE AMUR BASIN

Oxana I. Nikitina

WWF-Russia, Russia, Moscow, ONikitina@wwf.ru

Environmental flow is a water regime that provides the conditions of the river discharge that are crucial to maintaining the sustainable development and functioning of freshwater ecosystems. Because of the reservoirs' use, the change in hydrological regime in the downstream adversely affects freshwater ecosystems. Due to this fact, environmental flow release regimes that make the condition of the downstream closer to its natural one become a crucial instrument of the contemporary sustainable management of water resources. The rules of use of reservoirs' water resources should be updated with the environmental requirements.

Негативное влияние гидроэнергетики на экологическое состояние рек

Потребности экономического развития при проектировании водохозяйственных систем еще 15–20 лет назад рассматривались как безусловно приоритетные. Сопутствующим ущербом окружающей среде пренебрегали, считая, что он представляет собой плату за достигаемый прогресс. Такой подход может быть в некоторой мере правомерен при условии, что антропогенные нагрузки на природные объекты незначительны. Но в настоящее время влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду уже достигло критических значений.

Водохранилища ГЭС предоставили обществу большую выгоду, помогая обеспечить надежное водоснабжение, регулировать максимальный сток при прохождении паводков и половодий и вырабатывать электроэнергию. Тем не менее, строительство и эксплуатация плотин также привели к нежелательным социальным и экологическим последствиям.

Плотины существенно изменяют речные экосистемы на сотни километров вниз по течению от створа зарегулирования за счет:

1. изменения режима речного стока,
2. изменения хода и направленности русловых процессов,
3. трансформации гидрохимических и гидробиологических свойств потока,
4. уменьшения площади и периода затопления пойменных территорий, утраты гидравлической связи между руслом и поймой [1].

Определенный режим стока непрерывно формирует местообитания биологических сообществ; в результате изменения режима стока местообитания трансформируются и деградируют. Гидробионты эволюционно приспособлены к определенной динамике стока, которая определяет время их размножения, миграции и других жизненных фаз. Изменение режима стока ведет к нарушениям важнейших жизненных процессов. Плотины прерывают миграционные пути [2].

Определение мер по экологической охране пресноводных экосистем является одной из проблем эксплуатации водохранилищ. Для предотвращения или смягчения негативных последствий регулирования стока водохранилищами разрабатываются специальные режимы их работы. Одной из компенсационных мер являются экологические попуски.

Экологические попуски и устойчивое функционирование пресноводных экосистем на зарегулированных реках

Международное научное сообщество, Всемирный Банк и ведущие инвестиционные организации, экологически ответственные корпорации и правительства многих стран стремятся решить проблему изменения гидрологического режима зарегулированных водотоков разработкой и внедрением требований к экологическим попускам [3].

По принятому в российской практике определению, экологический попуск — это попуск из водохранилища, обеспечивающий условия устойчивого и безопасного функционирования водных экосистем на участке реки ниже водохранилища [4]. Экологические попуски направлены на поддержание режимов и уровней воды в нижних бьефах гидроузлов, приближенных к естественным гидрологическим режимам водного объекта. Такие попуски поддерживают стабильное состояние гидробионтов, ихтиофауны, пресноводных экосистем нижнего бьефа гидроузла. Экологический попуск формируется с учетом рыбохозяйственного, руслоформирующего, санитарного, а также других видов попусков.

Ввиду оказываемого негативного воздействия гидроэнергетики экологические попуски становятся необходимой частью современного устойчивого управления водными ресурсами зарегулированных рек. Попытки, предпринятые в Южной Африке, Австралии и Соединенных Штатах, показали, что практика установления экологических попусков выявляет большое количество задач. Экологические попуски предусматривают интеграцию множества дисциплин, в том числе технических, юридических, природоохранных, экономических, гидрологических и политических. Необходимо проведение переговоров для преодоления препятствий, вызванных различными интересами при конкурентном водопользовании [5].

Нормативно-правовые основания экологических попусков в России

Статья 110 предыдущей версии Водного кодекса [6] указывала на требования к экологическим попускам и нормированию предельно допустимого безвозвратного изъятия поверхностных вод для поддержания состояния водных объектов, соответствующего экологическим требованиям. При этом удовлетворение потребностей водопользователей в водных ресурсах за счет экологического попуска не допускалось. В следующей версии Водного кодекса РФ 2006 г. [7], действующей на настоящий момент, понятие экологического попуска отсутствует. Эта ситуация требует обязательного исправления.

Главным документом, определяющим управление водным режимом водохранилища, являются правила использования водных ресурсов водохранилищ (ПИВР). В соответствии с Методическими указаниями по разработке ПИВР [8], водные ресурсы водохранилища должны использоваться в том числе для экологических попусков.

В составе правил разрабатываются диспетчерские графики режимов наполнения и сброски водохранилища. Характеристики динамики изменения уровня воды в водохранилище в расчетном интервале времени в графиках не оговариваются. Характеристика суточных режи-

мов работы водохранилища приводится в текстовой части ПИВР, в виде пояснений, как правило, ограничивающих характеристики суточного режима уровней водохранилища и нижнего бьефа гидроузла и размер сбросных расходов в нижний бьеф [9]. При этом не описана экологически допустимая скорость изменения уровня воды в нижнем бьефе. Резкие изменения уровней и размера расходов в нижний бьеф приводят к негативным последствиям для живых организмов и пресноводной экосистемы.

Рассмотрим пример негативного влияния зарегулирования рек в российской части бассейна Амура — влияние Зейского и Бурейского водохранилищ на экологическое состояние пресноводных экосистем.

Экологические попуски и ГЭС в бассейне Амура

Зейская гидроэлектростанция — ГЭС на реке Зея в Амурской области, у города Зея. Установленная мощность 1330 МВт. Зейское водохранилище имеет комплексное назначение. Согласно техническому проекту, его водные ресурсы используются для целей энергетики, водного транспорта, водоснабжения г. Зеи, населенных пунктов и промышленных предприятий, лесосплава, рыбного хозяйства, рекреации. Также водохранилище предназначено для уменьшения высоты и повторяемости наводнений в долине Зеи. Строительство гидроузла было начато в 1964 г., перекрытие русла Зеи произошло осенью 1972 года. В техническую эксплуатацию Зейская ГЭС была принята в 1985 г.

Бурейская гидроэлектростанция — гидроэлектростанция, расположенная на реке Бурея, в Амурской области у поселка Талакан. Водоохранилище ГЭС расположено на территории Амурской области и Хабаровского края. Имея установленную мощность 2010 МВт, Бурейская ГЭС входит в десятку крупнейших гидроэлектростанций России. Бурейское водохранилище руслового типа имеет комплексное назначение. Помимо регулирования стока в энергетических целях оно должно обеспечивать необходимые судоходные и санитарные условия в нижнем бьефе гидроузла, а также решать важную социально-экономическую задачу борьбы с наводнениями в долинах рек Бурея и Амур.

В результате зарегулирования Зеи и Буреи рыбные сообщества Амурской области сильно пострадали. Зейско-Буреинские популяции калуги и амурского осетра, занесенные в Красную книгу РФ, находятся в критическом состоянии, а выше плотин исчезли. Резко снизилась рыбопродуктивность рек. Современный режим эксплуатации Зейского и Бурейского водохранилищ оказал негативное воздействие на состояние местообитаний краснокнижных видов птиц — дальневосточного аиста, даурского и японского журавлей, орлана-белохвоста, скопы. Снизилась продуктивность пойменных озер, болот и лугов.

Ниже по течению от Зейской и Бурейской ГЭС располагаются территории, характеризующиеся значительным биоразнообразием. Двум территориям придан статус водно-болотных угодий международного значения — Рамсарских угодий. Это Зейско-Буреинская равнина в границах Муравьевского заказника, находящаяся в зоне влияния Зейского гидроузла, и Хингано-Архаринская низменность в границах Хинганского заповедника, находящаяся в зоне влияния Бурейского гидроузла.

По итогам наводнения в бассейне Амура летом и осенью 2013 г. Росводресурсами запланирован пересмотр правил использования водных ресурсов Зейского и Бурейского водохранилищ. Действующие до настоящего времени режимы эксплуатации не обеспечивают достаточное обводнение поймы в нижнем бьефе гидроузлов, не соблюдают условия обитания водных и околоводных биологических сообществ.

В настоящее время экологические попуски из Зейского и Бурейского водохранилищ не осуществляются. Реализация экологических попусков находится в противоречии с требованиями по водоотдаче водохранилищ в интересах отрасли энергетики, поскольку экологические попуски предполагают холостые сбросы, что нежелательно для максимальной выработки

энергии. В результате режимы использования водохранилищ не способны поддерживать устойчивое состояние пресноводных экосистем в нижнем бьефе гидроузлов.

Невозможность реализации экологических попусков на Зейской ГЭС объясняется среди прочего отсутствием технической возможности осуществления холостых сбросов воды ниже отметки определенного уровня. Так, в проекте ПИВР Зейского водохранилища 2011 года [10] указано отсутствие технической возможности холостого водосброса при отметке уровня верхнего бьефа ниже 317,5 м.

Правила использования водохранилищ нужно дополнить экологическими требованиями к изменению уровня и расходов в нижних бьефах гидроузлов. Экологические попуски должны способствовать защите пойменных экосистем и ценных водно-болотных угодий Амурского бассейна.

Для согласования оптимального экологического режима следует определить:

1. Значения уровня и амплитуды допустимых многолетних и внутригодовых (сезонных) колебаний;
2. Виды-индикаторы состояния водных биотических сообществ;
3. Время наступления и продолжительность характерных экологически значимых уровней, основываясь на жизненных циклах индикаторных видов (обеспечение условий для нереста рыб, обеспечение требуемых уровней обводнения поймы и т.д.);
4. Графики уровня воды в нижнем бьефе, включающие экологические требования.

Литература

1. *Richter, B.D. and Thomas, G.A.* (2007) Restoring environmental flows by modifying dam operations. *Ecology and Society*, 12(1).
2. *Bunn, S. and Arthington, A.* (2002). Basic Principles and Ecological Consequences of Altered Flow Regimes for Aquatic Biodiversity. *Environmental Management*, 30(4), pp. 492–507.
3. *Hirji, R. and Davis, R.* (2009). *Environmental flows in water resources policies, plans, and projects.* Washington, D.C.: World Bank.
4. *Дубинина В. Г., Косолапов А. Е., Коронкевич Н. И., Чебанов М. С.* Методические указания по нормированию допустимого безвозвратного изъятия речного стока и установлению экологического стока (попуска) // Федеральное государственное учреждение «Межведомственная ихтиологическая комиссия» // Москва, 2009.
5. *Симонов Е. А.* Примеры международной практики экологических попусков в нижние бьефы гидроузлов и оптимизации бассейнового планирования гидроэнергетики // Материалы заседания тематического сообщества по проблемам больших плотин и Научного консультативного совета Межведомственной ихтиологической комиссии, Москва, 25 февраля 2010 г. — Составители: А. С. Мартынов, А. Ю. Книжников. — М., WWF России, 2010 г. — 176 с.
6. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ.
7. Водный кодекс Российской Федерации от 16 ноября 1995 г. N 167-ФЗ (ВК РФ) (с изменениями и дополнениями) (утратил силу)
8. Методические указания по разработке правил использования водохранилищ (утв. приказом Минприроды России от 26 января 2011 г. № 17).
9. *Мурашов А. В., Дубинина В. Г., Александровский А. Ю.* Требования рыбного хозяйства и их учет при разработке правил использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС. Жур. «Гидротехническое строительство», №12 2009г. С. 28–32.
10. Отчет по теме: «М-10–02 «Доработка правил использования водных ресурсов Зейского водохранилища» «Проект «Правил использования водных ресурсов Зейского водохранилища на р. Зее»». ФГУП Центр российского регистра гидротехнических сооружений и государственного водного кадастра. Москва, 2011.

ВЛИЯНИЕ СБРОСОВ ЗЕЙСКОЙ ГЭС НА РАЗВИТИЕ ПАВОДКА 2013 ГОДА

П.Е. Осипов

Всемирный фонд природы, Амурский филиал, г. Владивосток, Россия
posipov@wwf.ru

IMPACT OF WATER DISCHARGES OF ZEYA HPS ON THE DEVELOPMENT OF THE FLOOD IN 2013

P.E. Osipov

WWF Russia Amur Branch, Vladivostok, Russia posipov@wwf.ru

The paper covers the issues of water reservoir drawdown during the flood of 2013. The conclusions were made about the need to reconstruct the station for idle discharge below 317.5 meters.

Гидрологическая обстановка в бассейне Амура в 2013 году развивалась не совсем обычно. Значительное количество осадков выпало уже в мае–июне, что обычно не характерно для этого бассейна, летне-осенний паводок начался рано, уже в первых числах июля. На реке Зeya эти явления сказались в полной мере, что видно из графиков (рис. 1, 2).

В бассейне Среднего и Нижнего Амура, Буреи, Сунгари и Уссури в период с конца июля до конца сентября выпало большое количество осадков, почти повсеместно. Всё это приводило к наложению паводковых волн и нарастанию негативных последствий вниз по течению.

Не рассматривая развитие паводка на остальных гидрографических единицах, остановимся на рассмотрении развития паводка на реке Зее и влиянии на его формирование режима сработки Зейского водохранилища.

Река Зeya — один из четырех основных притоков Амура, дающий около 16,75% от общего стока — 60,23 км³ в год. Целиком находится на территории Амурской области. Естественный режим реки изменен Зейской ГЭС с большим водохранилищем многолетнего регулирования. Такие крупные водохранилища создаются, как комплексные, и должны, кроме прочего, обеспечивать защиту селитебных территорий ниже по течению. Учитывая существенный вклад Зейи в суммарный сток Амура и большой объем водохранилища Зейский гидроузел рассматривался, и как средство управления паводками на Амуре.

Зейское водохранилище обеспечивает аккумуляцию паводковых вод в летний период для того, чтобы использовать накопленную воду для генерации электроэнергии в течение года с увеличением выработки в период повышенного спроса в холодное время года. С учетом того, что на зимнее время приходится период низкой водности, генерация обеспечивается только сбросом накопленной воды.

Для Амурского бассейна характерно циклическое изменение водности с чередованием перехода от высокой водности к низкой примерно в течение 30 лет. Многолетнее изменение водности реки Зейи не является исключением. Поэтому вода, накопленная в годы с высокой водностью, может удерживаться в водохранилище для использования в годы с низкой приточностью. Таким образом, водохранилище должно обеспечивать многолетнее регулирование. После 2007 года водность в бассейне Амура увеличивается [5], за это время на реке Зее было два значимых паводка в 2007 и 2013 году. Паводок 2007 года развивался на ограниченной протяженности реки и привел к подтоплению 6 сел Зейского района и города Зейи. [1]. В

2013 году паводок имел меньшую силу, но значительно большую продолжительность, по мнению ряда специалистов, Зейское водохранилище смогло удержать значительную часть паводковых вод [2,3]. По данным, опубликованным на сайте Зейской ГЭС [6] рассмотрим, как менялся приток и сброс Зейского водохранилища.

В мае–июне 2013 года обильные дожди в верхнем течении реки вызвало увеличение приточности в водохранилище (рис. 1), что привело к увеличению уровня верхнего бьефа (ВБ) до 312,25–313,33 м на 27 мая и 10 июня соответственно (рис 7). Для сравнения, на эти же даты в 2014 году уровень ВБ составил соответственно 310,01 и 310,88 м, а в 2015 году — 310,25 м и 310,68 м. Из чего видно, что в водохранилище была удержана первая волна паводка, которая вряд ли несла серьезную угрозу значительным территориям Зейского бассейна.

Подъем уровня летом 2013 сказался, в первую очередь, на горных реках верховий Зеи. Уже к 20 июля было подтоплено село Ивановка Зейского района, расположенное на берегу реки Уркан — правом притоке Зеи. Но к 24 июля паводок закончился, и вода полностью ушла из села [7].

В водохранилище между тем продолжала накапливаться вода (рис. 7), за счет резких скачков притока до 4350–3000 м³/с (5–9 июля), и 3400–6500 м³/с (19–28 июля) при сбросе через агрегаты от 700 до 1100 м³/с. Таким образом, в водохранилище была аккумулирована вторая паводка.

Вторая волна паводка не сошла на нет, и после снижения до 4050 м³/с 28 июля, приток снова начал расти. Постепенно паводок распространялся ниже по течению, и в зону затопления попадали новые населенные пункты. Увеличение приточности продолжало поднимать уровень водохранилища. К 1 августа, с притоком 11700 м³/с был достигнут уровень в 317,5 м (рис. 7), и начались холостые сбросы, помимо агрегатов ГЭС. В третьей волне выделялись три пика приточности: 11700 м³/с, 9200 м³/с 7 августа, и 9000 м³/с 18 августа. После этого приточность продолжала снижаться вплоть до 11 сентября (9890 м³/с). Далее был подъем до 2300 м³/с (13.09), 3379 м³/с (18.09) и 4350 м³/с (25.09). Далее приток в водохранилище постоянно снижался, и к 3 октября общий сброс превысил приток, а 5 октября приток оказался ниже холостого сброса.

После первого августа с отметки уровня ВБ начались холостые сбросы (2730 м³/с), которыми общее количество сбрасываемой воды увеличилось почти в 3 раза: с 1178 м³/с до 3480 м³/с. До 16 августа холостой сброс воды не превышал 3000 м³/с, к 20 августа вырос до 4356 м³/с и до 19 сентября плавно снижался до 3359 м³/с. После 19 сентября холостые сбросы за 2 дня были снижены до 0, с достижением уровня ВБ 317,5 м. Но снова подняты до 1715–1862 м³/с и колебались в этих пределах до 13 октября, после чего, к 15 октября холостые сбросы были полностью прекращены. Результатом регулирования стало предотвращение высокой волны паводка, но сильное увеличение времени затопления. Самый сильный пик паводка продолжался 15 дней, а регулируемый сбор длился 52 дня.

Таким образом, из графиков видно, что водохранилище не удержало паводок, а только срезало его пики, это вполне соотносится с выводами, сделанными в докладе В.М. Католикова [4]. Собственно в этом и состоит роль комплексных гидроузлов, срезать пик паводка и дать возможность эвакуировать из зоны возможного затопления людей и ценности. Рассчитывать на то, что плотина полностью ликвидирует угрозу паводка, не приходится.

Отсутствие технической возможности регулирования сброса до уровня ВБ 317,5 м не позволяет в полной мере использовать регулируемую емкость водохранилища. Так, если бы накопленная весной и в начале лета вода сбрасывалась до 5 июля, можно было оттянуть начало сбросов, и избежать наложения паводковых волн друг на друга. Такой вывод позволяет говорить о необходимости реконструкции Зейского гидроузла для создания технической возможности осуществления сбросов до отметки уровня ВБ 317,5 метра.

Литература

1. Бредун Т.Е. Амур, Зея, Селемджа и немного истории о наводнениях в Амурской области. Вестник амурских архивов. 2007; 5:97–109
2. Данилов-Данильян, В.И., Гельфан, А.Н. Катастрофа национального масштаба. «Наука и жизнь» №1, 2014 <http://elementy.ru/lib/432238>
3. Данилов-Данильян В.И. и др. Катастрофическое наводнение 2013 года в бассейне реки Амур: условия формирования, оценка повторяемости, результаты моделирования. Данилов-Данильян В.И., А.Н. Гельфан, Ю.Г. Мотовилов, А.С. Калугин Водные ресурсы, 2014, том 41, № 2, с. 111–122.
4. Католиков В.М. «Учет руслового процесса и режима затопления пойм при разработке противопаводковых защитных мероприятий на реках Амур и Зея и результаты работ Росгидромета по проблеме паводка 2013 года». Доклад на научно-практической конференции «Итоги работы Дальневосточной комплексной экспедиции МЧС России 2014 года» http://www.hydrology.ru/sites/default/files/docs/news/Katolikov/doklad_katolikova_ggi_rosgidromet.doc дата последнего обращения 31.07.2013
5. Махинов, А.Н. и др. Наводнение в бассейне Амура 2013 года: причины и последствия / А.Н Махинов, В.И. Ким, Б.А. Воронов. Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук: научный журнал/ гл. ред. В.И. Сергиенко. — Владивосток : Центральная научная библиотека ДВО РАН. С.5–14
6. Сайт ОАО РусГидро, раздел Зейская ГЭС, <http://www.zges.rushydro.ru> дата последнего обращения 01.06.2013
7. Хроника большого Амурского паводка. Дайджест. Под ред. Ю.М. Гафарова, Благовещенск 2014. С. 41–44.

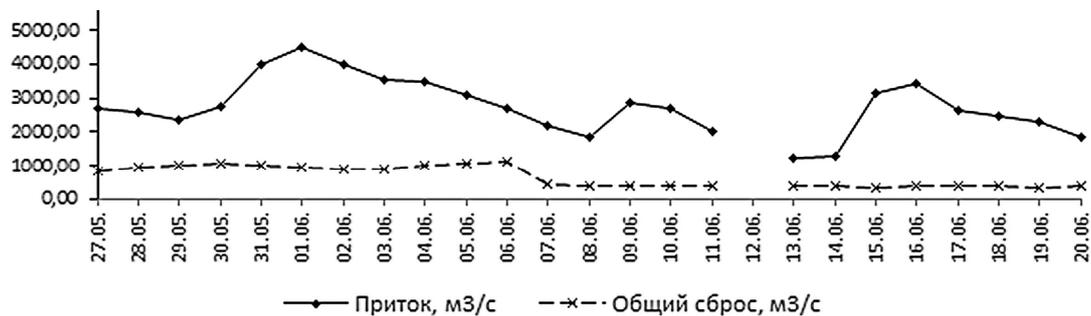


Рис. 1. Изменение притока и сброса Зейского водохранилища за период 27.05–20.06.2013*
* — за 12.06.2013 данные на сайте Зейской ГЭС отсутствуют.

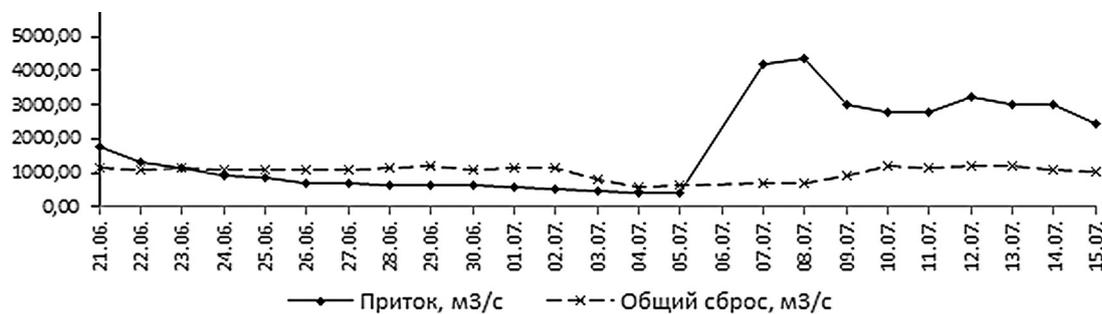


Рис. 2. Изменение притока и сброса Зейского водохранилища за период 21.06–15.07.2013.

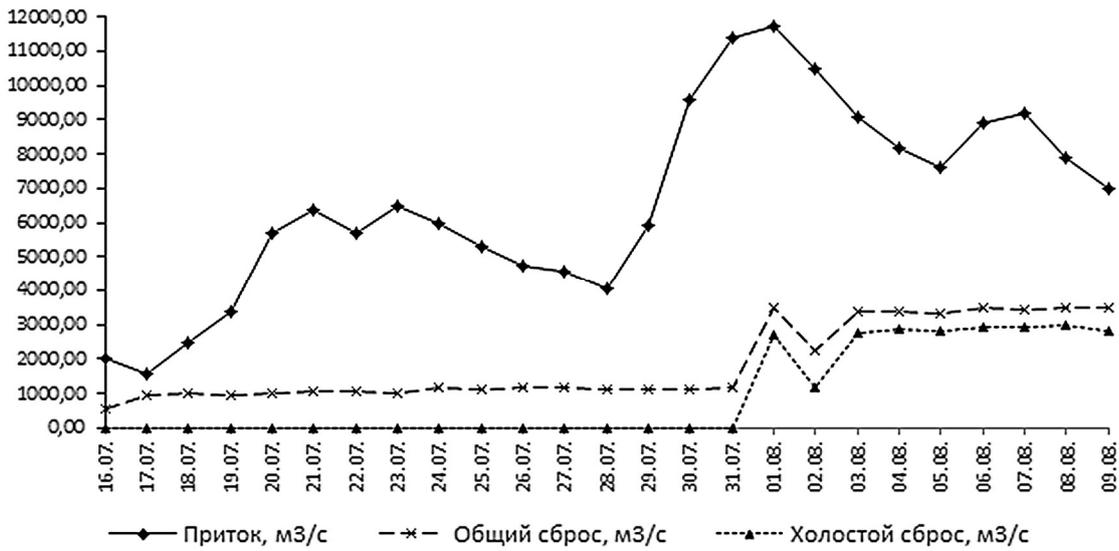


Рис. 3. Изменение притока и сброса Зейского водохранилища за период 16.07–09.08.2013

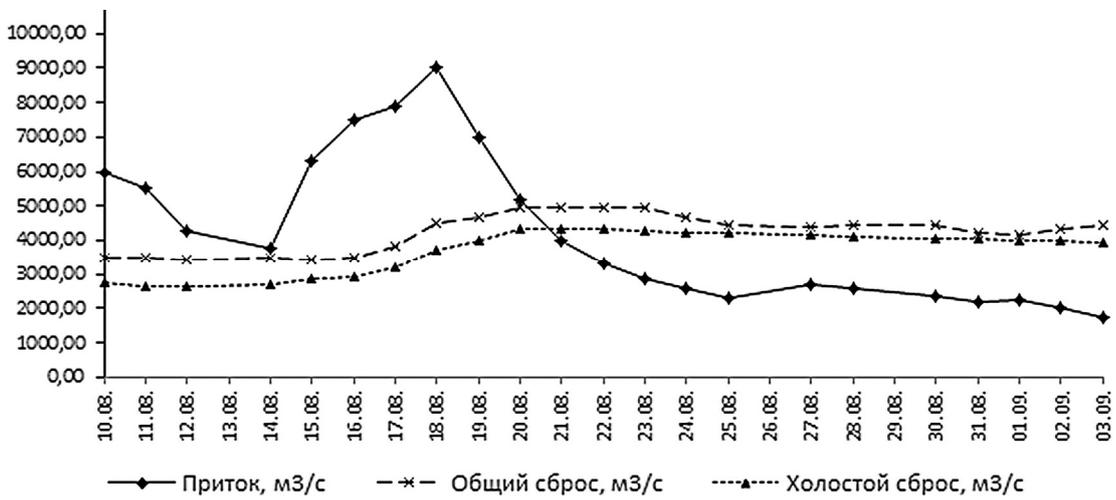


Рис. 4. Изменение притока и сброса Зейского водохранилища за период 10.08–03.09.2013

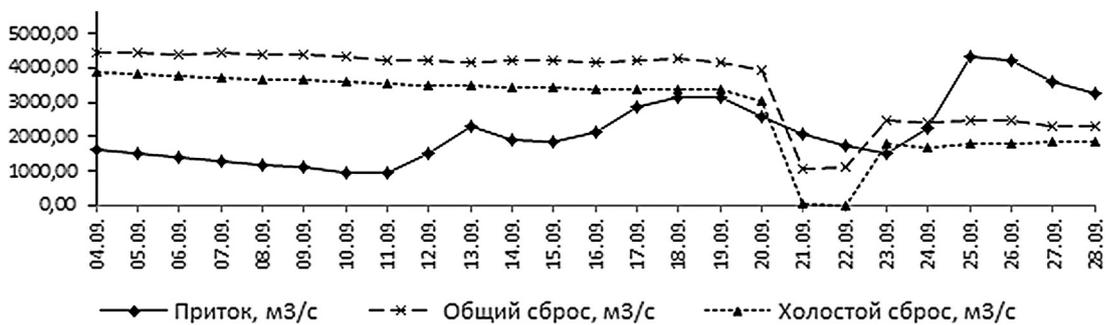


Рис. 5. Изменение притока и сброса Зейского водохранилища за период 04.09–28.09.2013

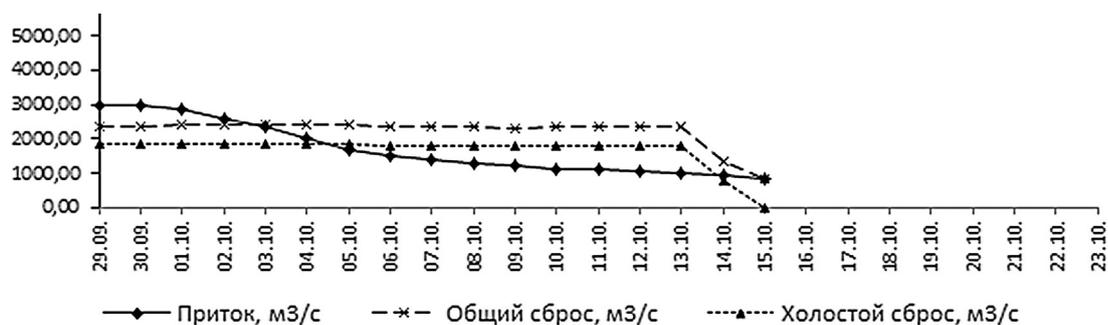


Рис. 6. Изменение притока и сброса Зейского водохранилища за период 29.09–15.10.2013

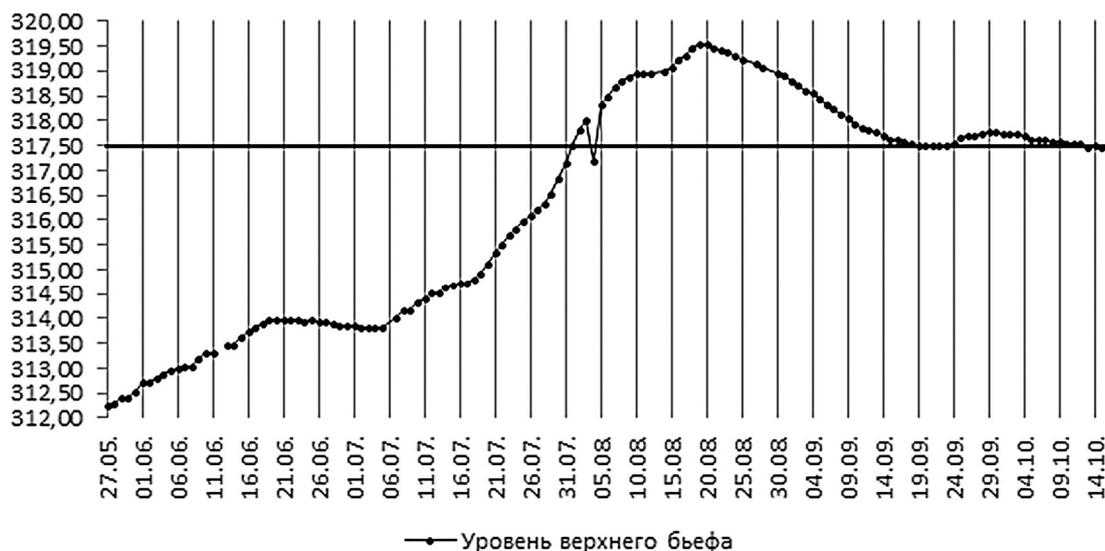


Рис. 7. Уровень верхнего бьефа за период 27.05–15.10.2013*

* — за 12.06.2013 данные на сайте Зейской ГЭС отсутствуют.

СОСТОЯНИЕ БОГУЧАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ПЕРИОД НАПОЛНЕНИЯ

А.И. Пережилин¹, В.П. Корпачев¹, А.А. Андрияс¹, А.А. Попова¹

¹Сибирский государственный технологический университет, Красноярск, Россия, ivr@sibgtu.ru

В статье приводятся сведения о современном состоянии и этапах создания Богучанского водохранилища.

CONDITION OF THE BOGUCHANSKY WATER RESERVOIR DURING FILLING

A.I. Perezhilin¹, V.P. Korpachev¹, A.A. Andriyas¹, A.A. Popova¹

¹Siberian state technological university, Krasnoyarsk, Russia, ivr@sibgtu.ru

The article provides information on the current status and stages of creating the Boguchansky water reservoir.

Крупные водохранилища, образованные при строительстве плотин ГЭС, оказывают мощное антропогенное воздействие на естественный режим водного объекта и окружающих территорий, что приводит к изменению процессов самоочищения воды и трансформации практически всех компонентов экосистемы.

При этом необходимо помнить, что водным экологическим проблемам присущи свои особенности — отдаленное проявление во времени и пространстве, кумулятивный эффект, «саморасширение» зон прямого воздействия и др. [6].

Созданные каскады ГЭС на Ангаре (Иркутская, Братская, Усть-Илимская, Богучанская) и Енисее (Саяно-Шушенская, Майнская, Красноярская) привели к радикальным изменениям гидрофизического режима зарегулированных рек [2], которые в свою очередь сказались на функционировании биоценоза, а отклонения по некоторым показателям прослеживаются на значительном удалении от плотин.

В соответствии с «Энергетической стратегией России на период до 2030 года» [9] в Сибири и на Дальнем Востоке планируется строительство ряда крупных ГЭС для освоения значительных запасов природных ресурсов (Нижнеангарский, Южно-Якутский, Витимский и Нижнеенисейский гидроэнергетические комплексы).

Несмотря на то, что все водохранилища Сибири (даже в пределах одного речного бассейна) различаются по природно-климатическим и почвенно-растительным условиям, морфологии, основным параметрам, режиму эксплуатации и т.п., им присущи одни проблемы: затопление значительных площадей без соответствующей подготовки, аккумуляция запасов плавающей и затопленной древесины, изменение микроклимата, смена растительного и животного мира, абразия береговой линии водохранилища, нарушение условий нереста рыб и т.д. [4, 5].

С момента наполнения водохранилища начинается становление нового водного объекта при контакте воды с затопляемой территорией водосбора и процесс формирования (размыв) его ложа и берегов, что является причиной поступления в водохранилище дополнительных объемов загрязняющих веществ, а также вызывает необходимость защиты или переноса объектов с берегов.

Поэтому подготовке ложа под затопление должно уделяться особое внимание. При этом, лесосводка и лесочистка, наряду с другими обязательными мероприятиями при подготовке лож водохранилищ в соответствии с требованиями СанПиН 3907-85 [8], выполняется, как правило, не в полном объеме. Несомненно, оставленная в ложе водохранилища древесно-кустарниковая растительность оказывает влияние на качество воды и чем больше объем затопления, тем выше уровень возможного негативного проявления [5]. Поэтому при разработке проекта водохранилища важным этапом является определение планового объема затопления древесины с учетом санитарно-экологических требований.

Рассмотрим данную проблему на примере водохранилища Богучанской ГЭС.

Богучанское водохранилище, четвертое в Ангарском каскаде, с отметкой нормального подпорного уровня (НПУ) 208,0 м БС, протяженностью по основному руслу 375 км, общим объемом 58,2 км³ и площадью зеркала 2326 км², располагается в юго-западной части Средне-Сибирского плоскогорья — в зоне средней и южной тайги, в бассейне нижнего течения р. Ангара, в основном на территории Кежемского района Красноярского края и частично (около 16 % по площади зеркала) на территории Усть-Илимского района Иркутской области [1] (рис. 1). Сложная конфигурация Богучанского водохранилища и значительная протяженность обуславливают разнообразие геологического строения берегов и параметров ветро-волнового режима.

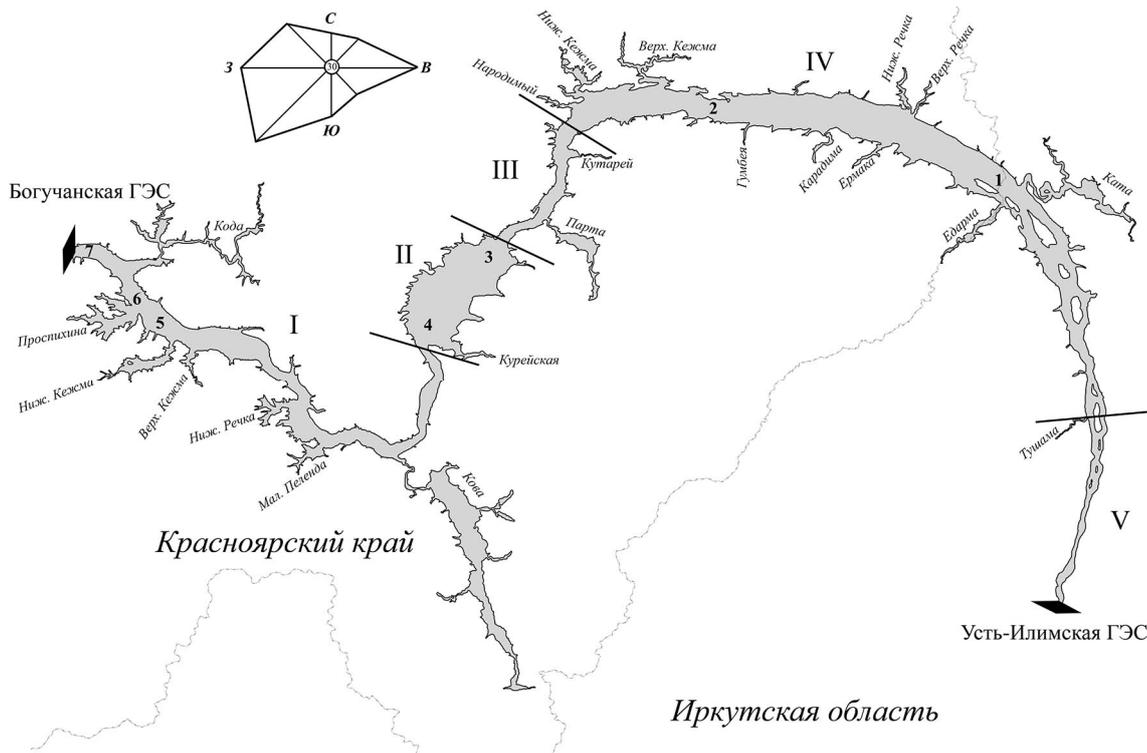


Рис. 1. Схема Богучанского водохранилища: I — приплотинный район, II — Тургеневское расширение, III — Курейское сужение, IV — Кежемское расширение, V — Невонское сужение; 1...7 — створы отбора проб воды ФГУ «Енисейрегионводхоз»

Отметка НПУ изначально была принята 208 м, но рассматривались и другие (173, 183 и 185 м), хотя чаще всего как промежуточные при наполнении.

Богучанская ГЭС является непоказательным примером советской практики гидростроя. Сооружение плотины началось в 1980 г. и завершить строительство планировалось в 1992 г., но срок неоднократно переносился по причине снижения темпов работ и недофинансирования, а в 1994 г. — стройка была законсервирована. Работы по достройке станции были возобновлены лишь в 2006 г.

Перекрытие русла Ангары было произведено 25.10.1987 г., 09.05.2012 г. началось наполнение водохранилища и отметка НПУ 208,0 м была достигнута 17.06.2015 г.

«Первоначальным» Техническим проектом [1] предполагалось проведение лесосводки в зоне затопления водохранилища в объеме 12,1 млн м³ и лесочистка на спецучастках площадью 26,9 тыс. га. Плановый объем затопления древесины должен был составить 2 млн м³.

Практически одновременно со строительством начались работы по подготовке ложа водохранилища. При первой лесосводке (в 1981–1987 гг.), выполнявшейся, в основном, предприятием К-100 МВД СССР, было вырублено более 6,6 млн м³ товарных насаждений, а также произведена лесочистка охранной зоны гидроузла. Но затем, как и строительство ГЭС, работы в зоне затопления были приостановлены [4].

На момент возобновления строительства возникла необходимость внесения корректировки в проект, вызванная изменениями, произошедшими в социально-экономической сфере, нормативно-технических документах в строительстве, лесном фонде зоны затопления и сроках строительства.

На основании технико-экономических показателей скорректированного проекта лесосводки, указывающих на значительные убытки, анализа влияния оставляемых объемов древесины на качество воды [7] Комиссией по комплексному изучению и решению вопроса лесосводки и лесочистки на территории ложа водохранилища Богучанской ГЭС под председательством Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Д.Н. Козака (Протокол № 1 от 22.11.2010 г.) был рекомендован вариант подготовки ложа водохранилища Богучанской

ГЭС с отметкой НПУ 208,0 м проведением только лесочистки на спецучастках (на площади 16,6 тыс. га).

Таким образом, реальный объем затопления древесины в ложе Богучанского водохранилища составил 10,3 млн м³. По разработанному авторами прогнозу на акватории водохранилища непосредственно после заполнения окажется 564,2 тыс. м³, а после первого года эксплуатации — 1221,3 тыс. м³ плавающей древесной массы [4].

Мониторинг состояния Богучанского водохранилища, осуществляемый с момента начала его заполнения авторами настоящей работы, позволяет сказать следующее.

Происходит интенсивная берегопереработка (абразионные берега составляют 766 км или 31,5 % периметра береговой линии [4]), всплывание и дрейф торфяных полей (по прогнозу — 585 га [1]). Свободно плавающей по акватории водохранилища древесины не отмечается, что связано с локализацией ее вдоль береговой линии в зацепе с полузатопленными деревьями, объем плавающей около 0,5 млн м³ (рис. 2).

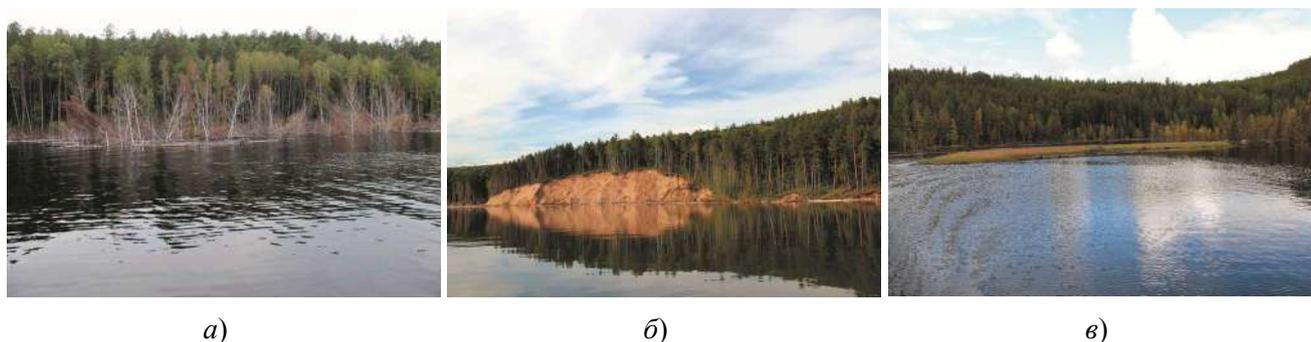


Рис. 2. Богучанское водохранилище (август 2015 г.): а) полузатопленная и плавающая древесина, б) абразия берегов, в) всплывший торфяник

На основании данных химического анализа проб воды Богучанского водохранилища, выполненного ФГУ «Енисейрегионводхоз», максимальное превышение концентрации загрязняющего вещества над ПДК для нефтепродуктов составляло 1,4ПДК, фенолов — 1,8ПДК, ХПК — 1,9ПДК, БПК_{полн} — 2,3ПДК, среднегодовые значения изменения по длине водохранилища приведены на графике (рис. 3). Повышенные концентрации содержания в воде Cu, Mn и Zn объясняются вымыванием этих элементов из почвы затопленного ложа.

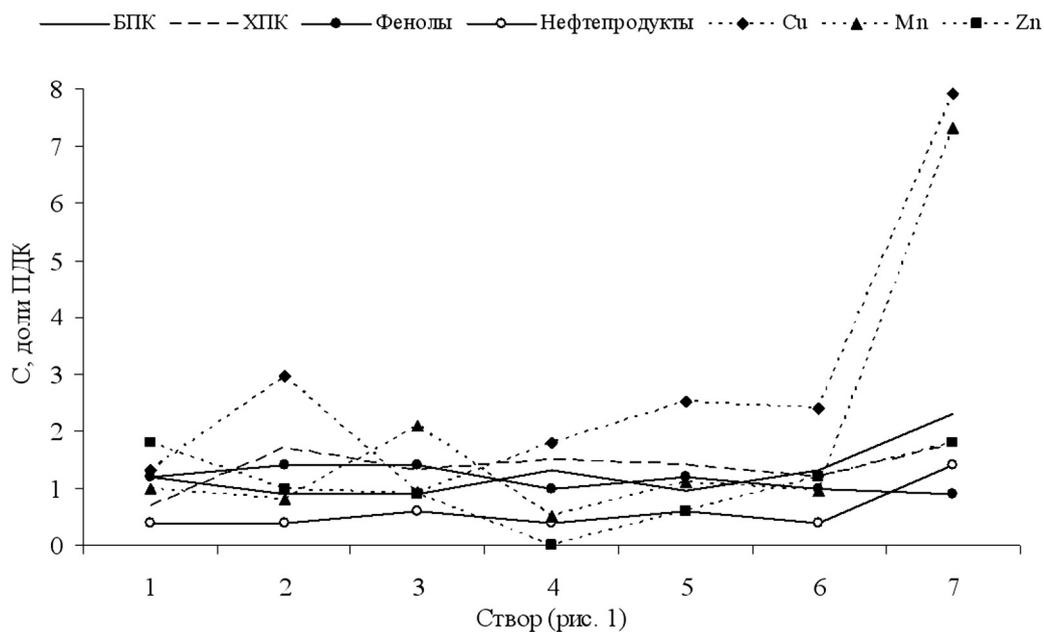


Рис. 3. Характер изменения концентрации загрязняющих веществ по длине Богучанского водохранилища (по данным ФГУ «Енисейрегионводхоз»)

В соответствии с государственными докладами [3] качество воды р. Ангара (в пунктах наблюдения с. Проспихино, а затем вдхр Богучанское 0,6 км выше плотины) по значению удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) оценивалось: 2010 г. — 4 класс, разряд «а», 2011 г. — 4 «б», 2012 г. — 4 «а», 2013 г. — 4 «а», в 2014 г. — 3 «б», т.е. до 2013 г. как «грязная», а затем немного улучшилось и в 2014 г. перешло в «очень загрязненная».

Необходимо отметить, что рассмотренные значения показателей качества воды, как и отмечалось в прогнозе [7], незначительно отличаются от среднегодовых значений в р. Ангара до наполнения Богучанского водохранилища.

Таким образом, в настоящее время, несмотря на все опасения «экологов», состояние Богучанского водохранилища соответствует прогнозно-расчетным параметрам проекта.

Исследование выполнено при финансовой поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках научного проекта № 05/15 и РФФИ № 13-05-98038 «р_сибирь_а».

Литература

1. Богучанская ГЭС на реке Ангара: Технический проект. Т. III. Водоохранилище и охрана окружающей среды. Кн. I. — М.: Гидропроект, 1976. — 219 с.
2. *Гайденок Н.Д., Чмаркова Г.М., Пережилин А.И.* Изменение гидрологических свойств водотоков бассейна р. Енисея в результате гидростроительства // Реки Сибири: мат. VI междунар. конф. — Красноярск, 2011. — С. 70–76.
3. Государственные доклады «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2010 — 2014 год». — Красноярск, 2011–2015.
4. *Корпачев В.П., Пережилин А.И., Андрияс А.А.* Водоохранилища ГЭС Сибири. Проблемы проектирования, создания и эксплуатации: монография. — Красноярск: СибГТУ, 2015. — 209 с.
5. *Корпачев В.П., Пережилин А.И., Андрияс А.А., Рябоконт Ю.И.* Загрязнение и засорение водохранилищ ГЭС древесно-кустарниковой растительностью, органическими веществами и влияние их на качество воды: монография. — М.: Академия Естествознания, 2010. — 127 с.
6. *Новикова Н.М. и др.* Оценка влияния изменения режима вод суши на наземные экосистемы: монография. — М.: Наук, 2005. — 365 с.
7. Прогноз качества воды в водохранилище и в нижнем бьефе Богучанской ГЭС: отчет о НИР / ИЛ СО РАН-ИВЭП ДВО РАН; рук. С.Е. Сиротский, А.С. Шишкин. — Красноярск-Хабаровск, 2009. — 178 с.
8. СанПиН 3907-85. Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ. — Утв. заместителем главного государственного врача СССР 01.07.1985 г.
9. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. — Утв. распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 г. № 1715-р.

КРИЗИС ТРАНСГРАНИЧНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В АЗИАТ- СКОЙ РОССИИ.

CRISIS IN TRANSBOUNDARY WATER MANAGEMENT IN ASIAN RUSSIA

Е.А. СИМОНОВ

Реки без Границ, Россия-Китай-Монголия simonov@riverswithoutboundaries.org

Несмотря на уверенность российских властей, что двусторонние договоры и комиссии по трансграничным водам позволяют решить большинство проблем в Азиатской России, за последние десять лет неуклонно развивается реальный кризис трансграничного водопользования, связанный с несогласованностью национальных водохозяйственных политик России, Китая и Монголии. Кризис определяется как периодическая нехватка воды или несоответствие характеристик водного режима требованиям поддержания ключевых экологических функций и популяций водных\околоводных животных.

"Цивилизованность" трансграничного водопользования может характеризоваться наличием или отсутствием следующих инструментов и институтов:

А. 9- трансграничных бассейновых советов, позволяющих всем группам интересов обсуждать проблемы и перспективы управления бассейном и влиять на принятие решений

В. соглашений по конкретным бассейнам, где оговорены возможные механизмы трансграничного воздействия и пути их оценки и предотвращения негативных последствий

С. согласованной сторонами системы сопряженного мониторинга изменений характеристик стока и качества вод и динамики экосистем и индикаторных и ценных видов водной и околоводной фауны и флоры.

Д. института трансграничной стратегической экологической оценки (СЭО) для поиска оптимальных путей управления совместными бассейнами (напр. по стандартам Киевского протокола к Конвенции Эспоо).

Е. оценки трансграничных воздействий на окружающую среду проектов хозяйственной деятельности (по стандартам Конвенции Эспоо).

Ф. совместные планы климатической адаптации в бассейнах.

Г. согласованные нормы допустимого воздействия на водные объекты, прежде всего нормы экологического стока и экологического попуска, предшествующий переговорам о "справедливом водodelении". Ибо прежде чем делить воду для хозяйствования, надо обеспечить благополучие общих водных экосистем.

Н. совместные планы управления водными ресурсами трансграничных бассейнов, учитывающие все или часть вышеуказанных инструментов и институтов.

⁹ Дале по тексту мы будем ссылаться на буквенные и цифровые коды, обозначающие конкретные механизмы и модельные ситуации.

I. механизма охраны от трансграничных воздействий территорий и объектов, находящихся под защитой международных конвенций. Механизмы охраны часто базируются на планах\соглашениях по управлению этими территориями и объектами.

Все вышеописанные инструменты и институты широко используются в международной практике. К сожалению, в случае трансграничных бассейнов в Азии ни Россия, ни её соседи практически не используют этот богатый инструментарий в силу отсутствия институциональной базы и политической воли.

В рамках работы РБГ эксперты проанализировали пять проблемных примеров¹⁰ :

1. Переброска вод из бассейна р. Хайлар-Аргунь в бассейн озера Далайнор (Хулун) (осуществленный проект)
2. Планы дальнейшего водохозяйственного освоения бассейна р.Хайлар-Аргунь в КНР;
3. Планируемая переброска вод р. Керулен (бассейн Амура) и Орхон (бассейн Селенги) в пустыню Гоби;
4. Планирование каскада ГЭС в бассейне оз.Байкал в Монголии.
5. Совместное с КНР планирование создания новых противопаводковых водохранилищ на притоках р. Амур в России;

Полный анализ будет вскоре опубликован СО РАН, остановимся лишь на трех примерах.

I . Переброска вод из бассейна р. Хайлар-Аргунь(1) и дальнейшее водохозяйственное освоение бассейна р.Хайлар (2)

Как известно, канал для переброски был построен в КНР несмотря на протесты России. Вопрос о мониторинге воздействия и превентивной оценке последствий создания новых водохранилищ в бассейне реки Хайлар ушел с повестки переговоров, а Забайкальский край ждет, когда наступит следующая маловодная фаза водного цикла и в полной мере проявится воздействие растущего числа гидротехнических сооружений КНР.

Данная проблемная ситуация требует задействования следующих процедур и институтов из выше приведенного списка:

В — конкретное соглашение между Внутренней Монголией и Забайкальем по охране Аргуни, которое было заморожено в 2008 году по инициативе китайской стороны.

С — хотя бы односторонний сопряженный мониторинг воздействий необходим но для него нет госзаказа, а передача Аргунской поймы Даурскому заповеднику для контроля и мониторинга была провалена региональными властями.

Д — Общесекторная трехсторонняя СЭО — оптимальный инструмент для оценки перспектив, но российская сторона считает нереальным договориться о нем с соседями. Совместная климатическая адаптация (F) могла бы стать центральной темой этой СЭО.

Е — Совместная ОВОС предполагалась но была фальсифицирована, ибо совместная инспекция дважды посещала канал, а документированной совместной оценки нет;

Г — Согласованные нормы экологического стока и экологического попуска — наиболее реальный механизм охраны р. Аргунь, так как такое научное и юридическое понятие существует и применяется в КНР в значительно большей степени чем в России.

Н — Совместные планы управления водными ресурсами трансграничных бассейнов — для Аргуни — предмет отдаленного будущего (по выполнении предыдущих пунктов).

¹⁰ Полный анализ будет представлен в сборнике СО РАН по трансграничным речным бассейнам Азиатской России - готовящемся к публикации в результате интеграционного проекта.

I — Рамсарская конвенция по водно-болотным угодьям предлагает механизм охраны "природных особенностей и качеств" озера Далай, к которому несомненно относится динамика его уровня. Но реальных действий Секретариат не предпринял.

История переброски вод реки Хайлар-Аргунь может служить яркой демонстрацией неадекватности существующих природно-ресурсных и природоохранных институтов, доступных России, современным задачам управления трансграничными бассейнами.

II. Планирование каскада ГЭС в бассейне р.Селенга в Монголии (4) и переброски вод р. Орхон в пустыню Гоби (3);

Многолетняя неурегулированность вопросов управления речными бассейнами между Россией и Монголией привела к 2015 году к полномасштабному кризису. Отвернувшись от России, Монголия планирует в бассейне 3–6 больших плотин ГЭС. Реализация проекта несет в себе высокие риски необратимых негативных воздействий на экосистемы реки Селенги и озера Байкал. Это, в свою очередь, приведет к утрате потенциала для экологически устойчивого экономического развития российских территорий в бассейне озера Байкал, к потере ими сравнительных преимуществ и привлекательности для инициатив в сфере туризма и рекреации, производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции, дальнейшего вовлечения ресурсов животного мира и ихтиофауны в местную экономику и, в конечном итоге, к разрушению традиционного социально-экономического уклада.

Монголия, вероятно, также нарушает целый ряд международных обязательств: правила и инструкции Всемирного Банка; несколько двусторонних договоров и протоколов встреч с российской стороной; международное водное право ООН; Рамсарскую конвенцию о водно-болотных угодьях; Боннскую Конвенцию по мигрирующим видам животных; Конвенцию по Всемирному наследию и ряд решений Комитета Конвенции. В июле 2015 года Комитетом выдвинуты следующие главные требования: проведение совместно Россией и Монголией СЭО проектов водопользования и охраны водных экосистем Селенги-Байкала, и учет Монголией воздействий на ценности объекта наследия при проведении всех ОВОС: как одиночных, так и оценки совокупного воздействия всех планируемых ГЭС. Монголию просят не одобрять проекты плотин на реках Эг, Селенгэ и Орхон до рассмотрения оценок органами Конвенции.

Таким образом, Комитет конвенции по Всемирному наследию настаивает на использовании инструментов D,E,G и I. Предложенные Комитетом конвенции задачи лучше всего выполнимы в случае, если проводимая совместная СЭО на выходе, в том числе, имеет комплексный анализ и техническое задание на совершенствование системы управления Байкальским объектом, прежде всего водными ресурсами бассейна Байкала (т.е. инструмент H). Выполнение такого СЭО также позволит более плотно контролировать комплекс всех ОВОС, выполняемых монгольской стороной, так как по сути они являются составными блоками выполнения задачи по СЭО, о чем открыто заявила на заседании Комитета Монгольская сторона.

В свою очередь Монголия и Россия в апреле 2015 года договорились о "необходимости ...создания совместной Рабочей группы по ОВОС" и «Единой межгосударственной концепции охраны и рационального использования водных ресурсов трансграничного бассейна р. Селенга» на основе бассейнового подхода. Это может превратиться в инструмент H- совместный план управления водными ресурсами трансграничного бассейна. Стороны не подтвердили достигнутые еще в 2008 году договоренности по определению параметров экологического стока (инструмент G) и не возвращались к вопросу о создании нового формального соглашения по управлению бассейном Селенги (инструмент B) и тем более не вели речь о создании общего бассейнового совета (инструмент A). Мы полагаем что все три меры крайне уместны. Также в силу крайней актуальности для бассейна Байкала-Селенги изменений и циклических флуктуаций климата для управления трансграничным бассейном необходима выработка совместных планов климатической адаптации (F) и планирование мониторинга реакции экоси-

стем на изменение характеристик стока реки и колебаний уровня озера (С). Как часть СЭО рассмотрение альтернативных вариантов развития, с нашей точки зрения, — ключ к решению проблемы гидроэнергетического строительства в бассейне Селенги, так как оно по экономическим, экологическим и социальным параметрам значительно проигрывает альтернативному сценарию развития огромного потенциала солнечной и ветряной энергетики Монголии. Успешному освоению этого потенциала мог бы способствовать экспорт дешевой энергии с ГЭС Ангарского каскада, используемой для выравнивания колебаний выработки ветряных и солнечных установок.

III. Совместное планирование создания новых противопаводковых водохранилищ на притоках р. Амур в России

Здесь нет открытого спора между двумя странами. Российские и китайские компании в согласии между собой исследуют возможности создания "противопаводковых ГЭС" на реках Зея, Селемджа, Гилуй, Ниман в трансграничном бассейне р. Амур. Проблема в том, что по нашему мнению, с одной стороны, использование этой меры вряд ли оправдано в рамках возможной комплексной программы управления рисками наводнений, то есть проведение СЭО управления бассейном (D) и создание общего плана управления бассейном (H) скорее всего, показало бы избыточность и не оптимальность этой меры. Если рассматривать эти ГЭС с точки зрения выработки электроэнергии на экспорт и управления бассейном р. Амур, то в рамках СЭО уместно применить методiku обще бассейновой эколого-экономической оценки сценариев развития гидроэнергетики, разработанной РБГ, WWF и ТИГ ДВО РАН на примере Амурского бассейна.

С другой стороны, создание этих ГЭС сопряжено с существенными экологическими рисками и требует помимо СЭО, превентивных мер по охране видов и угодий — объектов международной охраны (I), назначения норм экологического стока-попуска и иных НДВ (G), проведения ОВОС на стадии ТЭО (E -если до этого дойдет дело). Кроме того эксплуатация уже существующих ГЭС в бассейне Амура требует создания системы сопряженного мониторинга изменений характеристик стока и качества вод и динамики экосистем и индикаторных и ценных видов водной и околородной фауны и флоры (E). Без этого остальные меры трудноосуществимы.

Как видно из примеров, Россия и её соседи мало используют широкий арсенал международно-признанных инструментов создания гарантий совместной защиты трансграничных вод и остро нуждаются в его освоении. Из 9 перечисленных инструментов Россия пока в некоторой степени использовала только два: подписание соглашений, включающих механизмы оценки трансграничного воздействия (B) и защита конкретных объектов в рамках международных природоохранных конвенций (I). Более того Россия под давлением партнеров часто соглашается на использование в рамках двусторонних соглашений "уникальных" не апробированных в международной практике форматов (например "«Единой межгосударственной концепции охраны и рационального использования водных ресурсов трансграничного бассейна р. Селенга» там, где очевидно необходима СЭО по стандартам конвенции Эспоо. Это лишает Россию в дальнейшем возможности прямой апелляции к международному праву и практике, а также затрудняет понимание этих проблем в международном контексте.

ВЫВОДЫ:

- 1) У России в рамках взаимоотношений в трансграничных бассейнах основным объективным приоритетом является поддержание качества среды, а обеспечение количества потребляемой воды (вододеление) для России имеет лишь второй приоритет.
- 2) Россия и соседи не вполне используют широкий арсенал инструментов защиты международных водотоков и остро нуждаются в его освоении.

- 3) Так как уроки из прошлого не извлечены на уровне ответственных ведомств, то весьма вероятно их повторение в тех же и новых трансграничных бассейнах Азии.

Литература

1. *Никитина О. И. Симонов Е. А., Егидарев Е. Г.* Адаптация к наводнениям на Амуре и охрана природы [Журнал]. — Москва : Использование и охрана природных ресурсов в России, 2015 г.. — 3.
2. *Кириллюк О.К. (ред)* Проблемы адаптации к изменению климата в бассейнах рек Даурии: экологические и водохозяйственные аспекты Сборник научных трудов Государственного природного биосферного заповедника «Даурский» [Отчет]. — Чита : Экспресс-издательство, 2012.
3. World Bank Inspection Panel. Mongolia Mining Infrastructure Investment Support (P118109) and Mining Infrastructure Investment Support — Additional Financing (P145439) <http://ewebapps.worldbank.org/apps/ip/Pages/ViewCase.aspx?CaseId=107>
4. ЮНЕСКО-UNESCO. Decisions adopted by the World Heritage Committee at its 39th session (Bonn, 2015) <http://whc.unesco.org/archive/2015/whc15-39com-19-en.pdf>