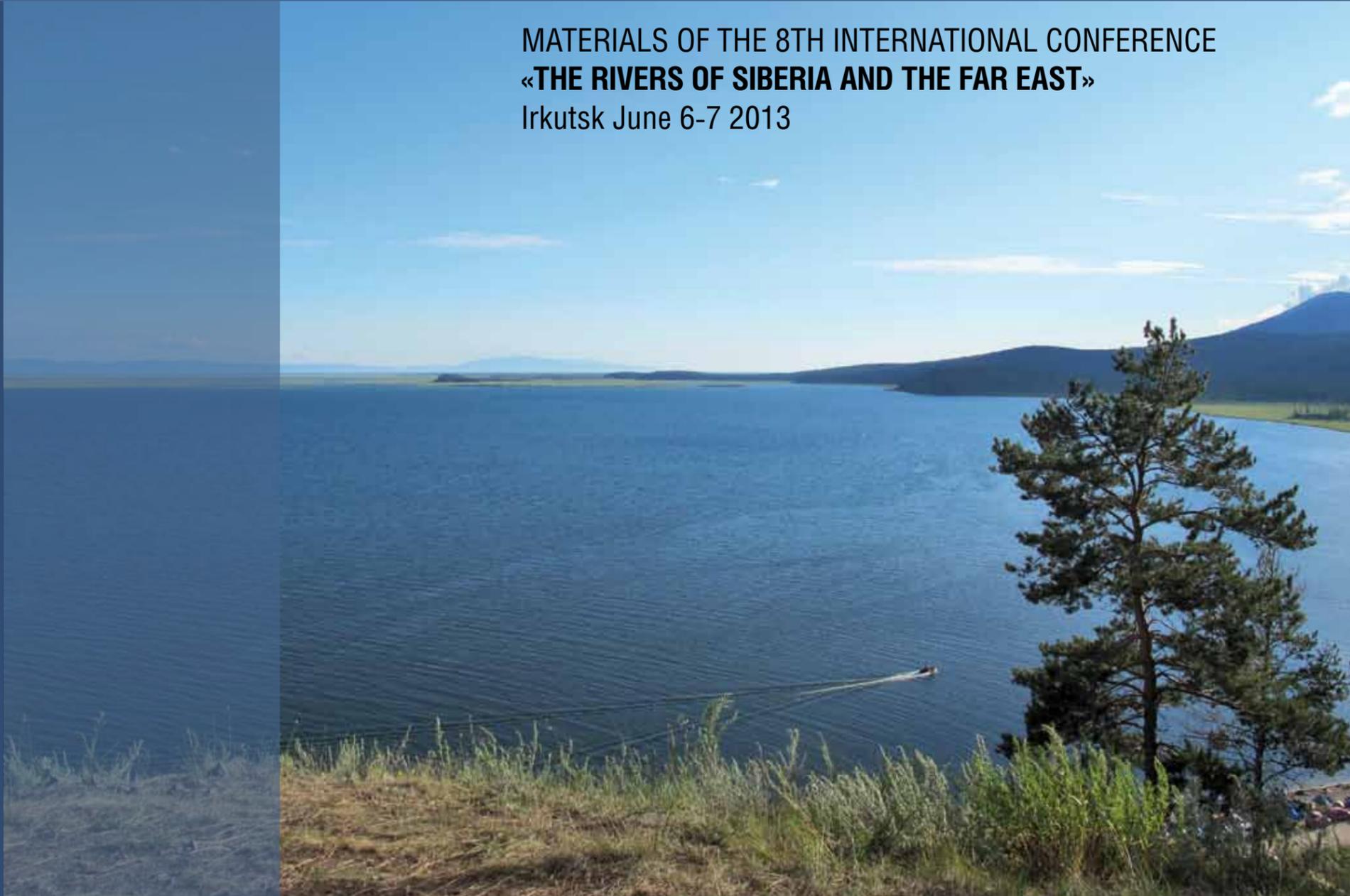


МАТЕРИАЛЫ VIII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«РЕКИ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА»  
Иркутск 6-7 июня 2013

MATERIALS OF THE 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE  
«THE RIVERS OF SIBERIA AND THE FAR EAST»  
Irkutsk June 6-7 2013



Иркутская региональная общественная организация  
«Байкальская Экологическая волна»  
baikalwave2010@gmail.com  
www.baikalwave.eu.org



## **Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Реки Сибири и Дальнего Востока»**

**Иркутск: ИРОО «Байкальская Экологическая Волна», 2013. 273 с.**

*Техническая редакция, вёрстка Юлия Жилина*

*Обложка Татьяна Воронцова, Татьяна Высоцкая*

*Фото на обложке ИРОО «Байкальская Экологическая Волна»*

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

Конференция посвящена вопросам сохранения рек и озёр как в Сибири и на Дальнем Востоке, так и в других регионах, обмен местным и международным опытом.

Рассматривались вопросы:

- экологический статус водных объектов,
- биоразнообразие рек и озёр,
- участие общественности в решении проблем, связанных с водой,
- проблемы использования трансграничных водных ресурсов,
- проблемы нормативно-правового регулирования использования водных ресурсов,
- развитие технологий для рационального использования воды и охраны водных ресурсов.

## **Materials of the 8th International Conference**

### **«Rivers of Siberia and the Far East»**

**Irkutsk: NGO «Baikal Environmental Wave», 2013. 273 p.**

*Technical editing, computer imposition by Yulia Zilina*

*Cover design by Tatiana Vorontsova Tatiana Vysotskaya*

*Cover photo by NGO «Baikal Environmental Wave»*

Papers address the following issues: the ecological status of water bodies, current data on human activities within watersheds, questions on the conservation of rivers and lakes of Siberia, the Far East and other regions of the world, and questions regarding and prospects for water resource use are considered.

# СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

---

### ПУБЛИЧНЫЕ ЛЕКЦИИ

#### OPEN LECTURES

---

- The UNECE Convention on the protection and use of transboundary watercourses and international lakes (Water Convention)** 9  
*Marco Keiner*  
Конвенция ЕЭК ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр (Водная Конвенция)  
*М. Кайнер*
- Эколого-правовые проблемы регулирования водного режима Байкала Ангаро-Енисейским каскадом ГЭС** 12  
*С. Г. Шапхаев*  
Environmental and legal problems of Baikal water regime regulation by Angara HPP cascade  
*S. G. Shapkhaev*
- Моделирование развития речных бассейнов в аридной зоне на примере бассейна Аральского моря** 16  
*В. А. Духовный, А. Г. Сорокин*  
Modeling of river basins development in arid zone on the example of the Aral Basin  
*V. A. Dukhovniy, A. G. Sorokin*
- The impact of the China's 12th Five-Year Energy Plan on future Chinese hydropower development and river protection** 23  
*Yin Yu*  
Воздействие китайской 12-й пятилетки в области энергетики на будущее развитие китайской гидроэнергетики и охрану рек  
*Инь Ю*
- Regulation of levels and flows of Lake Ontario and St. Lawrence River** 27  
*David F. Klein*  
Новый план регулирования уровня озера Онтарио и реки Святого Лаврентия: баланс экономики и экологии  
*Д. Клайн*
- Перспективы применения нормативов допустимого воздействия для оценки планируемой хозяйственной деятельности на примере бассейна реки Амур** 29  
*П. Е. Осипов*  
Prospects of the application of the norms of Permissible Exposure Assessment for proposed economic activities on the example of the Amur River basin  
*Peter Osipov*
- 

### РАЗДЕЛ 1. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

#### SECTION 1. THE SCIENTIFIC BASIS FOR CONSERVATION AND ENVIRONMENTAL MONITORING OF FRESHWATER BODIES

---

<p><b>Оценка качества вод малых водотоков по показателям зообентоса: руководства по пресноводному мониторингу для общественных экологических агентств (ОЭА)</b>  <i>Т. С. Вишневкова</i>  <b>Estimation of stream water quality using zoobenthos: freshwater monitoring manuals for Public Ecological Agencies (PEA)</b>  <i>T. S. Vshivkova</i></p>	32
<p><b>Оценка качества донных отложений р. Оби в окрестностях г. Барнаула с использованием химических и биологических методов</b>  <i>В. В. Горгуленко, Л. В. Яныгина, А. Н. Эйрих</i>  <b>Assessment of bottom sediment quality of Ob` River in the vicinity of Barnaul City using chemical and biological methods</b>  <i>V. V. Gorgulenko, L. V. Yanygina, A. N. Eyrikh</i></p>	37
<p><b>Микробиологический анализ вод реки Ангары, Братского и Усть-Илимского водохранилищ</b>  <i>А. С. Горшкова, В. В. Дрюккер</i>  <b>Microbiological analysis of water collected from the Angara River, Bratsk Reservoir, Ust-Ilimsk Reservoir</b>  <i>A. S. Gorshkova, V. V. Drucker</i></p>	41
<p><b>Микроэлементы в некоторых видах рыб, традиционно используемых коренным населением Камчатки</b>  <i>Е. В. Дульченко</i>  <b>Microelements in some kinds of fishes traditionally used by the aboriginal population on Kamchatka</b>  <i>E.V. Dulchenko</i></p>	44
<p><b>Дождевые черви в качестве биоиндикатора радиационного загрязнения речных пойм</b>  <i>Л. С. Журина, Г. С. Шутенко, С. А. Жирин, И. Н. Шешин, В. А. Батова</i>  <b>Earthworms as a bioindicator of radiation pollution of river floodplains</b>  <i>L. S. Zhirina, G. S. Shutenko, S. A. Zhirin, I. N. Sheshyn, V. A. Batova</i></p>	47
<p><b>Основной ионный состав вод р. Крестовка (приток оз. Байкал)</b>  <i>Н. А. Загорулко, В. И. Гребенищикова</i>  <b>Basic ionic composition of Krestovka River water (tributary of Lake Baikal)</b>  <i>N. A. Zagorulko, V. I. Grebenshichova</i></p>	50
<p><b>Возможности применения современных технологий для изучения закономерностей формирования речного стока</b>  <i>Н. В. Кичигина, С. А. Кураков, А. С. Соколов.</i>  <b>Possibilities of the modern technology application to the river runoff transformation study</b>  <i>N. V. Kichigina, S. A. Kurakov, A. S. Sokolov</i></p>	54
<p><b>Гидробиологическая характеристика реки Далдын в районе города Удачный</b>  <i>Г. И. Кобанова, Г. П. Сафронов, Э. А. Ембаева, А. И. Поздняков</i>  <b>Hydrobiological characteristics of the Daldyn River in the area of the town of Udachny</b>  <i>G. I. Kobanova, G. P. Safronov, E. A. Erbaeva, A. I. Posdnyakov</i></p>	56
<p><b>Распределение ртути в рыбах акваторий бассейна реки Селенга</b>  <i>Т. Комов, Н. М. Пронин, Б. Мэндсайхан</i>  <b>Mercury distribution in fish of the Selenga River basin (Russia)</b>  <i>V.T. Komov, N.M. Pronin, B. Mendsaikhan</i></p>	60
<p><b>Перспективы использования высших водных растений для биомониторинга экологического состояния водоёмов Байкальского региона</b>  <i>И. В. Любушкина, К. А. Кириченко</i>  <b>The perspectives of the using of high aquatic plants for biomonitoring of environmental status of water bodies in the Baikal region</b>  <i>I. V. Lyubushkina, K. A. Kirichenko</i></p>	63

Некоторые особенности фитопланктона и зообентоса фоновых водотоков техно-экосистемы Хмельницкой АЭС <i>Т. Н. Новосёлова, А. А. Силаева</i> Some peculiarities of phytoplankton and zoobenthos of reference watercourses of the Khmel'nytsky Nuclear Power Plant techno-ecosystem <i>T.N. Novosolova, A. A. Sylaiieva</i>	67
Экологическое состояние экосистемы верхнего течения реки Енисей <i>А. И. Пережилин, Н. Д. Гайденок</i> Environmental condition of the ecosystem located in the upper stream of the Yenisei River <i>A. I. Perezhilin, N. D. Gaidenok</i>	70
Географические особенности использования водных ресурсов Восточной Сибири и Дальнего Востока <i>Р. А. Фомина</i> Geographical features of water resource use in Eastern Siberia and the Far East <i>R. A. Fomina</i>	74

---

## РАЗДЕЛ 2. БИОРАЗНООБРАЗИЕ РЕК И ОЗЁР: ОЦЕНКА И ОХРАНА

### SECTION 2. BIODIVERSITY OF RIVERS AND LAKES: ASSESSMENT AND CONSERVATION

---

Участие общественности в охране водных биологических ресурсов и сохранении биоразнообразия <i>М. Г. Агеев</i> Public participation in water biological resources' protection and biodiversity conservation <i>M. G. Ageev</i>	77
Оценка экологического состояния малой горной реки по структуре сообществ донных беспозвоночных <i>А. В. Андрианова</i> The estimation of the ecological situation in the small mountain river on the basis of the structure of benthic invertebrates' communities <i>A. V. Andrianova</i>	81
Как сохранить реку Большая (Усть-Большерецкий район, Камчатский край) <i>С. И. Вахрин, В. Н. Мишин</i> How to save the Bolshaya (Big) River (Kamchatka Region, Russia) <i>S. I. Vahrin, V. N. Mishin</i>	85
Разнообразие и структура сообществ зоопланктона рек бассейна Десны <i>Л. В. Гулейкова</i> Diversity and structure of zooplankton communities of rivers of the Desna River basin <i>L. V. Guleikova</i>	89
К исследованию разнообразия гидробионтов р. Чарыш (Алтайский край) <i>Д. В. Кузменкин</i> Research of Aquatic Organisms' Biodiversity of the Charysh River (Altaisky Krai) <i>D. V. Kuzmenckin</i>	92
Rescues of birds being poisoned in wetlands <i>W. S. Liu, Y. Sun, T. M. Lan</i> Спасение птиц от отравления в водно-болотных угодьях <i>Вейши Лю, И. Сун, Т. М. Лан</i>	95
Последний участок ангарской поймы нуждается в защите <i>В. В. Рябцев</i> The last section of the Angara River floodplain needs protection <i>V. V. Ryabtsev</i>	98

<b>Влияние вырубок леса на состояние таёжной реки Чикой</b> <i>С. В. Стрекаловская</i> Influence of deforestation on a condition of Chikoy River in taiga zone <i>S. V. Strekalovskaya</i>	102
<b>Protection of Talia River as a proper project for Greater Khingan Mountains area</b> <i>Hu Jingui, Li Ye, Zhang Dezhi</i> Охрана реки Талия как идеальный проект для Большого Хингана <i>Ху Цзингуй, Ли Е, Чжан Дечжи</i>	103
<b>Комплексное описание озёр Алеусского заказника на примере озера Большое</b> <i>М. Г. Ягунов</i> Comprehensive description of the lakes of the Aleusskii Reserve on the example of Lake Bolshoe <i>M. G. Yagunov</i>	106

---

### **РАЗДЕЛ 3. ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ**

#### SECTION 3. THE IMPACT OF MINERAL EXTRACTION ON FRESHWATER ECOSYSTEMS

---

<b>Газопровод «Алтай»: социально-экологические риски</b> <i>С. С. Драчёв, И. А. Кольцов</i> Pipeline “Altai”: social and environmental risks <i>S. S. Drachev, I. A. Koltsov</i>	110
<b>Некоторые экологические последствия для морских и прибрежных ландшафтов Обской губы при реализации проекта «Ямал-СПГ»</b> <i>А. Ю. Книжников, С. Н. Голубчиков</i> Some environmental consequences of gas-resources development for marine and coastal landscapes in the East Yamal <i>A. Yu. Knizhnikov, S. N. Golubchikov</i>	115
<b>Экологические особенности добычи золота в Республике Алтай</b> <i>И. А. Кольцов, С. С. Драчёв</i> Ecological features of gold mining in the Altai Republic <i>S. S. Drachev, I. A. Koltsov</i>	120
<b>Water resources` protection against mining by civil movements in Mongolia</b> <i>Tsetsgee Munkhbayar</i> Охрана водных ресурсов Монголии силами общественности <i>Цэцги Мунхбаяр</i>	124
<b>Добыча песка и гравия в реках — недооценённая опасность для речных экосистем</b> <i>Т. Синяева, И. Тромбицкий</i> Instream mining in rivers — under-estimated threat to the rivers’ ecosystems <i>T. Siniaeva, I. Trombitsky</i>	126
	128

---

### **РАЗДЕЛ 4. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ**

#### SECTION 4. STRATEGIC QUESTIONS CONCERNING THE IMPACT OF HYDROTECHNICAL FACILITIES ON WATER BODIES

---

<b>Вернём Волге статус реки!</b> <i>Л. И. Байкова</i> Bringing back the “River” Status to the Volga! <i>L. I. Baikova</i>	132
--	-----

<b>Основные современные угрозы для речных экосистем Алтайского края</b> <i>А. В. Грибков, Д. В. Кузменкин</i> A main modern threats for river ecosystems of Altaisky Region <i>A. V. Gribkov, D. V. Kuzmenckin</i>	136
<b>Экологическое состояние реки Енисей в современный период и стратегия создания новых водохранилищ в её бассейне</b> <b>В. В. Дрюккер, Л. М. Сороковикова, А. С. Горшкова</b> Ecological status of the Yenisei River in the modern period and strategy of designing new reservoirs in the Yenisei River basin <i>V.V. Driukker, L.M. Sorokovikova, A.S. Gorshkova</i>	140
<b>Методы оценки воздействия ГЭС в масштабах бассейна</b> <i>Е. Г. Егидарёв</i> Methods of a ННР influence assessment on a river basin scale <i>E. G. Egidarev</i>	144
<b>New Great Walls: China's global roles in hydropower development</b> <i>A.S. Zenkova</i>	147
<b>Новые Великие стены: глобальная роль Китая в развитии гидроэнергетики</b> <i>А. С. Зенькова</i>	151
<b>Динамика ртутного загрязнения рыб братского водохранилища</b> <i>М. В. Пастухов, В. И. Алиева</i> Dynamics of mercury contamination of the fish fauna in Bratsk Reservoir <i>M. V. Pastukhov, V. I. Alieva</i>	156
<b>По вопросу применения в РФ Методики оценки гидроэнергетических Проектов критериям устойчивого развития</b> <i>Д. А. Яковле</i> Possibilities of implementation of the Hydropower Sustainability Assessment Protocol in Russia <i>D. A. Yakovlev</i>	161

---

## **РАЗДЕЛ 5. ИНИЦИАТИВЫ МЕСТНЫХ ЖИТЕЛЕЙ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

### SECTION 5. THE INITIATIVE OF LOCAL RESIDENTS AND PUBLIC ORGANIZATIONS

---

<b>Инициативы приморских экологов в деле охраны пресноводных ресурсов</b> <i>Т. С. Вишивкова, В. А. Раков, Б. В. Преображенский</i> Primorskii citizens' initiatives for the protection of freshwater resources <i>T. S. Vshivkova, V. A. Rakov, B. V. Preobrazhensky</i>	167
<b>Использование ресурса портала Экодело в деле защиты и сохранения рек Сибири и Дальнего Востока</b> <i>А. Н. Заступенко</i> Using of Ecodelo web-site`s resource for river protection of Siberia and the Far East <i>A. N. Zastupenko</i>	171
<b>Пуповина Байкала</b> <i>С. Г. Перевозников</i> Umbilical cord of Lake Baikal <i>S. G. Perevoznikov</i>	174
<b>Первая в России национальная сеть троп «Большая Байкальская тропа»: итоги, уроки и перспективы</b> <i>А. Я. Сукнёв</i> First russian national network of trails "The Great Baikal Trail": results, lessons, and prospects <i>A. Ya. Suknyov</i>	177

Байкалу — чистый берег и чистую воду! <i>Т. А. Тивикова, Е. В. Зуенко</i> Clean shores and pure water for Baikal! <i>T. A. Tivikova, E. V. Zuenko</i>	179
--	-----

---

## РАЗДЕЛ 6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БАССЕЙНОВ БАЙКАЛА И ЕНИСЕЯ

### SECTION 6. ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE BAIKAL AND YENISEI BASSINS

---

Прогнозирование водности в бассейнах Енисея, Ангары, озера Байкал и моделирование режимов работы ГЭС с учётом трансграничных противоречий <i>Н. В. Абасов, Т. В. Бережных, О. Ю. Марченко, В. М. Никитин, Е. Н. Осипчук</i> Forecasting of water supplies in the basins of the Yenisei, Angara and Lake Baikal and modeling of hydropower plant operation in terms of transboundary contradictions <i>N. V. Abasov, T. V. Bereznykh, O. Yu. Marchenko, V. M. Nikitin, E. N. Osipchuk</i>	180
Современное экологическое состояние реки Енисей и её притоков <i>А. Д. Апонасенко, П. В. Постникова</i> Current ecological situation of the Yenisei River and its tributaries <i>A. D. Aponasenko, P. V. Postnikova</i>	183
Проблемы трансграничного переноса загрязняющих веществ с р. Селенгой — главным притоком оз. Байкал <i>Т. Е. Афонина, Т. М. Коломина</i> The transboundary transport of pollutants from the River Selenga — the main tributary of the Lake Baikal <i>T. E. Afonina, T. M. Colomina</i>	186
Нерегулированные стоки на территории Центральной экологической зоны Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ): проблемы и возможности решения <i>В. Ф. Белоголовов</i> Uncontrolled effluents at the Central Environmental Zone of the Lake Baikal Nature Area: problems and solution capabilities <i>V. F. Belogolovov</i>	191
Результаты оценки экологического состояния заливов Байкала, полученные в ходе общественно-научной Байкальской экспедиции 2012 г. <i>Г. И. Кобанова, Г. М. Шпейзер, М. П. Рихванова, К. С. Михалёв, Е. А. Воронкова</i> Survey results of the bays state of Lake Baikal by the Baikal Expedition of 2012 <i>G. I. Kobanova, G. M. Shpeizer, M. P. Richvanova, K. S. Michalyov, E. A. Vorontcova</i>	193
Эколого-правовые и природоохранные проблемы реализации проекта Богучанской ГЭС на р. Ангаре <i>А. Ю. Колпаков, С. Г. Шапхаев, А. В. Брюханов</i> Legal and conservation problems in the implementation of the Boguchanskii hydropower project on the Angara River <i>A. Yu. Kolpakov, S. G. Shapkhaev, A. V. Bryuhanov</i>	196
Проблемы правового регулирования применения санкций за нарушение требований в области охраны окружающей среды на примере Байкальского ЦБК <i>И. И. Максимова</i> Problems of legal regulation of application of sanctions for violation of environmental protection on the example of Baikal pulp and paper mill <i>I. I. Maximova</i>	204
Новые гидроэнергетические проекты Монголии и их воздействие на Селенгу и Байкал <i>Е. А. Симонов</i> New Mongolian hydropower projects and their impact on the Selenga River and Lake Baikal <i>E. A. Simonov</i>	209

---

## **Раздел 7. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ**

### SECTION 7. STRATEGIC QUESTIONS CONCERNING THE USE OF FRESHWATER RESOURCES AND DEVELOPMENT

---

- Современное состояние и динамика водопользования на китайской части  
бассейна р. Амур** 213  
*Л. В. Горбатенко*  
Water using current status and dynamics in China`s part of Amur River basin  
*L. V. Gorbatenko*
- The role of Strategic Environmental Assessment (SEA) in hydropower development planning  
on the Mekong River** 217  
*T. Ketelsen*  
Роль стратегической экологической оценки (СЭО) в планировании развития  
гидроэнергетики на реке Меконг в Юго-Восточной Азии  
*T. Кетельсен*
- Обь-Томское междуречье: водозабор или расширение города?** 222  
*О. Д. Лукашевич*  
Territory between Ob` and Tom` Rivers: water withdrawal or extension of town?  
*O. D. Lukashovich*
- Сохранение естественных лесов Сибири и Дальнего Востока — необходимое условие  
экологической безопасности** 226  
*А. М. Макарьева, В. Г. Горшков, А. В. Нефёдов*  
Preservation of the natural forests in Siberia and the Far East is the necessary condition  
of environmental safety  
*A. M. Makarieva, V. G. Gorshkov, A. V. Nefiodov*
- Выполнение мероприятия по осуществлению отдельных полномочий Российской  
Федерации в области водных отношений «Разработка проекта «Расчистка  
и дноуглубление рек Борисовка, Казачка и ручья Сухой для защиты от наводнений  
территории Уссурийского городского округа»** 228  
*Д. С. Сайко, А. И. Ширковец*  
Performance of action for implementation of separate powers The Russian Federation  
in the field of the water relations “Development of the “Clearing and Dredging  
of the Borisovka River, the Cossack River and a Stream Suchoy for protection  
against floods of the territory of the Ussuriisk City district” Project”  
*D. S. Saiko, A. I. Schirkovets*
- Комплексная эколого-экономическая оценка развития гидроэнергетики  
Амурского бассейна** 231  
*Е. А. Симонов, Е. Г. Егидарев, О. И. Никитина, А. Ю. Книжников, А. С. Зенькова*  
Comprehensive environmental and socio-economic assessment  
of the hydropower development in the Amur River basin  
*E. A. Simonov, E. G. Egidarev, O. I. Nikitina, A. Yu. Knizhnikov, A. S. Zenkova*
- Условия охраны озера Неро в Ярославской области** 233  
*Г. М. Суворова*  
Conditions of protection for the Lake Nero in Yaroslavl` region  
*G. M. Suvorova*
- О понижении уровня Рыбинского водохранилища** 237  
*И. Э. Шкрадюк*  
On the fall in the level of Rybinsk Reservoir  
*I. E. Skradyuk*

Chinese hydropower development on transboundary rivers <i>Yimin Yi</i> Развитие китайской гидроэнергетики на трансграничных реках <i>Иминь И</i>	241
---	-----

---

## РАЗДЕЛ 8. РЕАЛИЗАЦИЯ БАССЕЙНОВОГО ПОДХОДА В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ

### SECTION 8. IMPLEMENTATION OF THE BAIN APPROACH IN VARIOUS REGIONS

---

Формирование производственной структуры региона с учётом возможного воздействия на водную среду <i>О. П. Бурматова</i> Formation of the regional productive structure with consideration of the possible impact on the water environment <i>O. P. Burmatova</i>	247
Вызовы и успехи попыток по восстановлению рек в штате Орегон <i>Дж. Сандстром</i> The challenge and successes of Oregon's River restoration efforts <i>J. M. Sundstrom</i>	251
Создание устойчивого экологического профиля дельт в условиях нарушенного природного равновесия на примере дельты Амударьи <i>Г. В. Стулина</i> Achievement of sustainable ecological profile in deltas under conditions of disturbed ecological balance: AmuDarya river delta case-study <i>G. V. Stulina</i>	254
Новый днестровский договор — пример бассейнового соглашения для других трансграничных рек региона СНГ <i>И. Тромбицкий</i> New Dniester River basin treaty between governments of Moldova and Ukraine as a model for other New Independent States agreements for transboundary waters <i>I. Trombitsky</i>	257
Integrated management of the Amur River basin and the Okhotskoye Sea: toward the regional environmental cooperation in North East Asia <i>Yasunori Hanamatsu</i> Комплексное управление бассейном реки Амур и Охотского моря: на пути к региональному экологическому сотрудничеству в Северо-Восточной Азии <i>Ясунори Ханаматцу</i>	261
<b>РЕЗОЛЮЦИЯ VIII МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «РЕКИ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА»</b>	265
RESOLUTION OF THE 8th INTERNATIONAL CONFERENCE “RIVERS OF SIBERIA AND THE FAR EAST”	268

---

### THE UNECE CONVENTION ON THE PROTECTION AND USE OF TRANSBOUNDARY WATERCOURSES AND INTERNATIONAL LAKES (WATER CONVENTION)

**Marco Keiner**

*Environment division United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)  
Geneva, Switzerland, marco.keiner@unece.org*

### КОНВЕНЦИЯ ЕЭК ООН ПО ОХРАНЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ВОДОТОКОВ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ОЗЁР (ВОДНАЯ КОНВЕНЦИЯ)

**М. Кайнер**

*Комитет по экологической политике Европейской экономической комиссии  
Организации Объединённых Наций (КЭП ЕЭК ООН)  
Женева, Швейцария, marco.keiner@unece.org*

Конвенция ЕЭК ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр (Водная Конвенция; принята 17 марта 1992 г. в Хельсинки, Финляндия; ратифицирована 37 странами-членами ЕЭК, включая Россию, и Европейским Союзом, вступила в силу 6 октября 1996 г.) поддерживает страны в решении сложных проблем, связанных с трансграничными водными ресурсами. Она способствует сотрудничеству и совместному предотвращению, ограничению и сокращению трансграничного воздействия. Трансграничное воздействие означает воздействие на безопасность и здоровье человека, флору, фауну, почву, воздух, климат, ландшафт и исторические памятники или другие материальные объекты, а также последствия для культурного наследия или социально-экономических условий, возникающие в результате изменения этих факторов.

All over Europe, Central Asia and Caucasus, countries have to tackle a wide range of water quantity and water quality problems: high water stress and overexploitation of water resources, increasing droughts and floods, contaminated water resulting in water-related diseases, etc.

Attempts at solving these complex problems are further complicated by the essentially transboundary nature of water resources. More than 150 major rivers and 50 large lakes in the UNECE region run along or straddle the border between two or more countries. Twenty European countries depend for more than 10% of their water resources on neighbouring countries and five countries draw 75% of their resources from upstream countries.

Countries are aware of the need for cooperation if they are to ensure that transboundary waters are used reasonably and equitably. They know that they share the same water resources and rely on each other to apply effective solutions. This positive approach to the problem has been triggered, in no small measure, by the UNECE Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes (Water Convention), which 36 UNECE countries and the European Community have already ratified.

The Water Convention takes a holistic approach based on the understanding that water resources play an integral part in ecosystems as well as in human societies and economies. It is

intended to strengthen national measures for the protection and ecologically sound management of transboundary surface waters and groundwaters. The Convention obliges Parties to prevent, control and reduce transboundary impact, use transboundary waters in a reasonable and equitable way and ensure their sustainable management. Parties bordering the same transboundary waters shall cooperate by entering into specific agreements and establishing joint bodies. The Convention includes provisions on monitoring, research and development, consultations, warning and alarm systems, mutual assistance, and exchange of information, as well as access to information by the public.

Initially negotiated as a regional instrument for the UNECE region, the Convention was amended in 2003 to allow accession by all the United Nations Member States. While the amendments entered into force on 6 February 2013, for the accession of countries outside the UNECE region to the Convention, all the States and organizations that were Parties to the Convention on 28 November 2003 need to ratify the amendments. It is expected that this will happen by the end of 2013. Once the amendment enters into force, this will be of particular importance for countries that border the UNECE region, such as Afghanistan, China and the Islamic Republic of Iran.

The most recent product in the work area of monitoring and assessment is the *Second Assessment of Transboundary Rivers, Lakes and Groundwaters* (2011) which provides a comprehensive overview of the status of transboundary waters in the European and Asian parts of the UNECE region. The Second Assessment has a holistic approach, integrates surface and groundwaters, highlights legal, institutional and socio-economic aspects and emphasizes cross-cutting themes that are a challenge for transboundary waters, in particular the impacts of and adaptation to climate change. It covers pressure factors, quantity and quality status of waters, transboundary impacts, responses and future trends.

The Second Assessment is based on information provided by the countries of the region through nominated national experts or in some cases by river basin commissions. It seeks to inform, guide and stimulate further action by

Governments, river basin organizations, the international community, including donors, and relevant non-governmental organizations.

Transboundary water resources play a significant role in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia (EECCA). A great number of major water basins that were previously national within the former Soviet Union are now transboundary. Managing these waters in a sustainable way requires effective transboundary cooperation. Significant experience was gained in the region in recent years in different river basins. However, contacts between the experts involved are limited, and their experience and knowledge are not efficiently shared and used.

Since its adoption, the UNECE Water Convention has offered a framework for cooperation on transboundary waters providing support to countries in many areas. In November 2003, the Parties at their third meeting decided to focus their work on EECCA, where the challenge of water resources management is acute. A specific item was included in the work plan on "Integrated management of transboundary waters in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia" aiming to develop activities supporting integrated river basin management and water protection in the region. The new project "Capacity for Water Cooperation (CWC) in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia" was developed to strengthen the capacity of transboundary water management in EECCA. The objective is to create a framework for cross-fertilization and exchange of experience between river basins and countries on regulatory, institutional, methodological and other aspects of integrated management of transboundary waters, and, at the same time, bring in valuable experience from other parts of the UNECE region. CWC also aims to establish a network of EECCA experts involved in transboundary water management who are used to cooperating and sharing knowledge.

### **Transboundary Groundwater**

The issue of the transboundary groundwater management has always been high on the Water Convention Agenda. Significant work on monitoring of transboundary aquifers has been carried out and a preliminary study on the application of the principles of the Convention to transboundary groundwater has been elaborat-

ed. The aim is to help Parties to the Convention to identify groundwaters falling under its scope of application, to identify the regulatory setting of groundwaters provided in the Convention and provide some practical tools for its application to groundwaters. To this end, a set of model law provisions serving as guidance for drafting bilateral or multilateral agreements or protocols on transboundary groundwaters will be elaborated. Groundwater management is also addressed in the Water Convention's Protocol on Water and Health. The Protocol sets out the obligations for its Parties in the areas of water supply and sanitation which require respective action for the management and protection of groundwaters that, whether in domestic or transboundary aquifers, should be considered as one of the sources of water supply.

### **Regional Dialogue and Cooperation on Water Resources Management in Central Asia**

The goal of empowering the countries of Central Asia to develop and implement mutually acceptable, long-term solutions to improve cooperation on transboundary water resources will be achieved by enhancing the regional dialogue and strengthening the capacity of regional institutions for water resources management. Related activities are implemented under the Berlin Water Process.

### **Capacity Building for Cooperation on Dam Safety in Central Asia**

In a first phase, the following results were achieved: (a) a model national law on safety of large hydraulic facilities, including dams, intended as a basis for national harmonized legal frameworks; and (b) a draft regional agreement on cooperation on dam safety, which stipulates, inter alia, the exchange of information and notification of other countries in case of dams accidents. In the on-going second phase, all the Central Asian countries are improving or revising existing legal provisions and institutional modalities for dam safety. All have shown keen interest in pursuing subregional cooperation on dam safety by setting up legal and institutional frameworks along the lines of the proposed sub regional agreement. The project is being undertaken in cooperation with the Executive Com-

mittee of the International Fund for Saving the Aral Sea (EC-IFAS).

### **Chu and Talas Rivers Project**

UNECE supports activities on water management of the transboundary Kazakh-Kyrgyz rivers Chu and Talas, having initiated and implemented the projects "Support for the Creation of a Transboundary Water Commission on the Chu and Talas Rivers between Kazakhstan and Kyrgyzstan" (Chu-Talas I, 2003-2007) and "Developing cooperation on the Chu and Talas Rivers" (Chu-Talas II, 2008-2011).

### **CAREWIB — The Central Asian Regional Water Information Base Project**

CAREWIB, implemented by the Scientific Information Centre of the Inter-State Commission for Water Coordination, improves the availability and exchange of information in the water and environmental sectors in Central Asia. The project is making information flow on water issues more efficient and transparent. It focuses on improving the availability of information at the national level.

### **Water Quality in Central Asia**

To improve cooperation and policy related to water quality in Central Asia, a project was implemented in 2009-2012 in cooperation with the Regional Environmental Centre for Central Asia (CAREC). It served to establish common principles for measurement, exchange of information and joint assessment on shared water resources. As the water quality monitoring has seriously deteriorated since the early 1990s, it is a challenge to establish a basic monitoring network. The development of more efficient national policies, including the standards and principles applied in the permitting of environmentally harmful activities, were other key aspects of the project.

### **Strengthening Cooperation on Hydrology and Environment between Afghanistan and Tajikistan in the Upper Amu Darya River Basin**

UNECE is supporting Afghanistan and Tajikistan in the development of hydrology and environment long-term cooperation in the upper Amu Darya basin. On the basis of existing bilateral agreements the two countries will

strengthen their cooperation and information exchange. The aim is also to improve the understanding and access to information about the water resources and environmental conditions in the upper Amu Darya basin to relevant stakeholder in the whole basin.

More information on the UNECE Water Convention, the Protocol on Water and Health, and related activities can be found on: [www.unece.org/env/water](http://www.unece.org/env/water)

## ЭКОЛОГО-ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА БАЙКАЛА АНГАРО-ЕНИСЕЙСКИМ КАСКАДОМ ГЭС

*С. Г. Шанхаев*

*Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,  
ОО «Бурятское региональное объединение по Байкалу»  
Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия, shapsg@gmail.com*

### ENVIRONMENTAL AND LEGAL PROBLEMS OF BAIKAL WATER REGIME REGULATION BY ANGARA HPP CASCADE

*S. G. Shapkhaev*

*East-Siberian State University of Technology and Management,  
NGO “Buryat Regional Union on Lake Baikal”  
Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia, shapsg@gmail.com*

Discussed in this paper are measures to restore the ecological balance of Lake Baikal’s unique ecosystem after the construction of hydropower stations on the Angara River after 1960.

Статья подготовлена по результатам рабочих совещаний экспертов в форме круглых столов, прошедших в г. Улан-Удэ 13 сентября 2012 г., 29-30 января 2013 г., 19 апреля 2013 г. с участием представителей неправительственных экологических организаций, гидроэнергетических компаний, государственных учреждений, экспертного сообщества (гидрологи, гидробиологи, орнитологи, геоморфологи, проектировщики ГЭС и др.). Список участников и протоколы заседаний размещены на сайте: [http://www.esstu.ru/departments/bro\\_baikal.htm](http://www.esstu.ru/departments/bro_baikal.htm)

Основные экологические проблемы после строительства ГЭС на Ангаре в 1960-е годы в связи с нарушением экологического равновесия уникальной экосистемы Байкала были сформулированы в коллективной монографии «Гидроэнергетика и состояние экосистемы озера Байкал (Атутов А.А., Пронин Н.М., Тулохонов А.К. и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. 280 с.).

В ходе круглых столов была предпринята попытка оценки накопленных знаний и опыта

за прошедший 14-летний период времени по решению обозначенных проблем. Рассмотрены и обсуждены научно-методические, законодательно-управленческие и социально-экономические вопросы решения этих проблем. Основные их выводы и рекомендации сводятся к следующему.

#### **I. Научно-методические и законодательно-управленческие вопросы**

1.1. За прошедшие 50 с лишним лет с момента ввода в эксплуатацию ГЭС на Ангаре экосистема озера Байкал претерпела необратимые негативные изменения и постепенно адаптируется к новым гидрологическим условиям, связанным с поднятием среднего многолетнего уровня на 1,2 м. К настоящему моменту не появилось сколь-нибудь убедительных новых научных данных, опровергающих гипотезу о том, что для достижения нового квазиравновесного состояния, гарантирующего биологический оптимум для уникальной экосистемы Байкала, необходимо соблюдать уровень режим озера, мак-

симально приближенным по своим динамическим характеристикам к естественным условиям до зарегулирования. При этом целесообразно рассматривать отдельно проблемы соответствия внутригодовых и многолетних колебаний зарегулированного уровня к естественному.

Принятие Постановления Правительства РФ «О предельных значениях уровня воды в озере Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности» № 234 от 26.03.2001 г. явилось первым шагом по приближению уровня к естественному. Оно сыграло свою позитивную роль и позволило снизить негативное влияние регулировки уровня Байкала ГЭС на экосистему уникального озера.

Законодательно утвержденные предельные значения уровня воды в озере Байкал являются продуктом долговременного и плодотворного взаимодействия между учеными, государственными органами, бизнесом и общественностью, в некотором смысле результатом социального консенсуса. Настало время сделать следующие шаги.

1.2. Ликвидация несоответствия во внутригодовых колебаниях уровня.

Многолетние наблюдения указывают на прочную, генетически выработанную связь годовых физиологических циклов внутри- и околководных организмов с сезонными колебаниями естественного режима уровня воды в озере. Выявлено, что важнейшую роль играют весенний минимум примерно в середине апреля и осенний максимум в сентябре. Искусственное смещение гидроэнергетиками времени наступления весеннего минимума на один месяц вперед в годовом ходе уровня, отклонения скорости подъема уровня воды в критические для водной биоты и орнитофауны периоды от естественного приводит к несоответствию годового физиологического цикла гидробионтов и околководной фауны колебаниям уровня воды и является значительной проблемой для сохранения биоразнообразия уникальной экосистемы озера. Также серьезной угрозой биоразнообразию озера является искусственное смещение гидроэнергетиками осеннего максимума на месяц вперед и удержание его продолжительное время в период наибольших штормов с от-

клонениями от естественного хода уровня. Последний эффект чрезвычайно опасен для всей экосистемы озера, так как приводит к ускоренному размыву системы песчаных кос и островов, отделяющих глубоководную часть Байкала от мелководной прибрежно-сортовой системы, где происходит нагул личинок и молоди основных пород рыб Байкала, включая эндемичные. Особенно опасен этот процесс для северной котловины Байкала, где разрушение островной системы Ярки идет ускоренными темпами, что меняет температурный и гидрологический режим мелководной части Верхнеангарского сора — родильного дома верхнеангарской популяции байкальского омуля и других пород рыб.

#### Рекомендации

При доработке проекта единых «ПИВРов озера Байкал и водохранилищ Ангарского каскада ГЭС» законодательно закрепить требования режимов сброса через плотину Иркутской ГЭС для обеспечения природного внутригодового хода колебаний уровня Байкала, имевшего место до зарегулирования, в пределах разрешенных предельных отметок.

1.3. Ликвидация несоответствия в межгодовых колебаниях уровня.

Большинство экспертов, представителей гидроэнергетических компаний, государственных органов и НПО понимает, что законодательно налагаемые ограничения колебаний уровня в метровом диапазоне между 456 и 457 м (ГО) не всегда соответствуют естественному режиму колебаний уровня. Разброс мнений лежит в практической плоскости: когда, при каких условиях и на какой срок эти предельные отметки можно законодательно изменять.

Существующая практика эксплуатации Ангаро-Енисейского каскада ГЭС в зарегулированный период и имеющаяся база знаний об уровне режиме Байкала за весь период инструментальных наблюдений с 1869 г. показала, что при естественном и условно-естественном режиме (в период зарегулированного режима реконструированном по специальной методике, исключавшей влияние Иркутской ГЭС) выход за пределы метрового диапазона при внутригодовых колебаниях среднемесячных значений уровня имеет редкую повторяемость (один раз в 30

лет), при этом сочетание экстремально низких уровней среднемесячных значений и экстремально высоких уровней воды наблюдались в смежные годы за весь период наблюдений в естественный период с повторяемостью примерно в два раза реже (один раз в 60 лет). Выходы уровня за пределы разрешенных предельных значений уровня воды Байкала 456 м и 457 м (ТО) наблюдаются примерно один раз в 15 лет и обусловлены внутривековой изменчивостью приходно-расходных составляющих водного баланса Байкала, связанных с многолетними циклами глобальной циркуляции атмосферы. Следовательно, изменение предельных разрешенных отметок уровня 456 м и 457 м и разрешение на любое превышение метрового диапазона внутригодовых колебаний уровня должно основываться на законодательно утвержденной, тщательно разработанной и научно обоснованной процедуре Регламента (Плана действий) в периоды экстремальных фаз уровня Байкала. Предсказание последних требует внедрения и совершенствования надежных методов прогнозирования таких экстремальных редких повторяющихся климатических событий.

В периоды экстремальных паводков наибольшее соответствие многолетних колебаний уровня оз. Байкал естественным может быть достигнуто при максимальном уменьшении влияния подпора плотины на пропускную способность истока Ангары. Здесь главной проблемой является искусственное уменьшение допустимого максимального расхода воды в нижнем бьефе Иркутского гидроузла с 6000 м<sup>3</sup>/с по действующим «Основным правилам эксплуатации Ангарского каскада ГЭС» до 3500-4000 с целью защиты незаконно застроенной поймы Ангары от затопления на территории г. Иркутска. Переход на предлагаемый режим, предполагающий доведение максимального допустимого расхода воды через плотину Иркутской ГЭС до уровня пропускной способности истока Ангары, в настоящий момент наиболее целесообразен, так как мы находимся в конце маловодной фазы циклических колебаний водности рек бассейна Байкала. Это позволит увеличить возможности пропуска паводков через Иркутский гидроузел в многоводную фа-

зу рек. Функции управления многолетним регулированием стока реки Ангара и межбассейновым компенсированным регулированием мощности енисейских ГЭС могут быть возложены на Братское водохранилище. При этом необходимо обеспечить гарантированные навигационные глубины на Нижней Ангаре. Безусловно, это приведет к определенным потерям выработки электроэнергии Ангарским каскадом ГЭС, но цена вопроса — благополучие уникальной экосистемы озера Байкал, приоритетность которого никем официально сомнению не подвергается.

#### Рекомендации

При доработке проекта единых «ПИВРов озера Байкал и водохранилищ Ангарского каскада ГЭС» изменить параметры эксплуатации Иркутской ГЭС, обеспечивающие колебания уровня Байкала наиболее приближенные к естественным. При этом подготовка «ПИВРов озера Байкал и водохранилищ Ангарского каскада ГЭС» должна обеспечивать распределение функций между ГЭС таким образом, чтобы Иркутская ГЭС выполняла преимущественно функции обеспечения природного режима колебаний уровня Байкала и соблюдения безопасности ГЭС, а Братская ГЭС — функции управления многолетним регулированием стока реки Ангара и водохранилищами нижележащих ангарских ГЭС и межбассейновым компенсированным регулированием мощности енисейских ГЭС.

Законодательно закрепить Регламент (План действий) в периоды экстремальных фаз уровня Байкала, основанный на современных научных разработках, предусмотрев возможность выхода за пределы разрешенных предельных отметок на определенный период времени на основании прогноза водности рек.

При подготовке и внедрении новой нормативной правовой базы по регулированию уровня Байкала каскадом ГЭС на Ангаре и Енисее руководствоваться следующими принципами:

- обеспечение участия общественности через процедуры ОВОС и экологической экспертизы;
- учет состояния водных экосистем и сообществ озера Байкал, безопасности ГЭС

как приоритетных критериев качества нормативных правовых документов по регулированию водного режима озера;

- создание механизмов мониторинга и обратной связи как неотъемлемой части внедрения нормативных правовых документов по регулированию водного режима озера.

## **II. Социально-экономические вопросы**

В коллективной монографии (Атутов, Пронин, Тулохонов и др., 1999) был проведен ретроспективный анализ работ по оценке экономического ущерба, причиняемого отдельным отраслям хозяйства в результате подъема среднегодового уровня Байкала на 1, 2 м после строительства каскада ГЭС на Ангаре с начала 1960-х годов. Общий ущерб составил 516, 3 млн руб. в ценах 1997 г. Однако в этих работах не были в полной мере учтены косвенные оценки социальных издержек, упущенных выгод. В настоящее время эти оценки могут быть существенно расширены и дополнены, опираясь на более совершенную базу знаний о потерях биоразнообразия, вытекающих из них социальных издержек, в результате возрастания антропогенной нагрузки на уникальные природные экосистемы. В частности, могут быть учтены снижение качества экологических услуг и затраты на предотвращение деградации экосистемы озера Байкал, а также снижение качества человеческого капитала.

Кроме того, необходимо учесть, что процесс размыва береговой зоны хотя в целом и замедлился, но на отдельных участках продолжается достаточно интенсивно и представляет потенциальную угрозу как для современной транспортной инфраструктуры, отдельных населенных пунктов, островной системы Ярки на северном Байкале, так и для создающихся объектов особой экономической зоны туристско-рекреационной типа и требует дополнительных изыскательских работ и прикладных исследований по оценке ущерба разным отраслям экономики за последние 20 лет.

Для поддержания многолетних природных циклов уровенного режима озера Байкал в периоды многоводной фазы необходимо увеличить пропускную способность плотины Иркутской ГЭС до уровня пропускной способности истока Ангары ( $6000 \text{ м}^3/\text{с}$ ), что приведет к

затоплению и подтоплению части жилой застройки в пойме Ангары г. Иркутска.

В период подготовки многие из экологических требований к уровенному режиму Байкала так и не были учтены в проекте второй редакции «Правил использования водных ресурсов озера Байкал и водохранилищ Ангарского каскада ГЭС» (2007–2012 гг.). Особенно это относится к сезонной динамике уровня. При естественном режиме минимальные уровни Байкала в его годовом цикле приходились на апрель, а максимальные - на сентябрь. После зарегулирования стока озера Байкал минимальные уровни воды регистрируются в мае, а максимальные — в октябре. В результате этого, наносится существенный вред воспроизводству водных и околоводных организмов.

Превышение как максимальных, так и минимальных предельных отметок уровня оз. Байкал вследствие многолетних изменений уровня в периоды экстремальной водности отрицательно влияет на условия и эффективность весеннерестующих промысловых видов рыб и майской популяции желтокрылки как следствие снижения емкости нерестилищ, имеющие колоссальное значение в трофической системе озера, а также на условия нагула личинок и молоди сиговых рыб. Это влияние проявляется или непосредственно или опосредованно через кормовую базу и тем самым сказывается на численности соответствующих поколений.

### Рекомендации

2.1. Провести дополнительные изыскательские работы и прикладные исследования по оценке ущерба разным отраслям экономики за последние 20 лет в результате подъема среднегодового уровня Байкала на 1, 2 м после строительства каскада ГЭС на Ангаре с начала 1960-х гг.

2.2. Предусмотреть систему компенсационных мер по переселению и экологическому страхованию населения в затапливаемой части Иркутска в нижнем бьефе Иркутского гидроузла в период экстремальных паводков с низкой повторяемостью при выравнивании максимального допустимого расхода воды через плотину Иркутской ГЭС до уровня пропускной способности истока Ангары.

2.3. Провести оценку ущерба наносимого водным биоресурсам в результате изменения

уровненного режима Байкала после зарегулирования стока как в результате сезонных отклонений хода уровня от естественного, так и в периоды экстремальной водности, а так-

же разработать и утвердить систему компенсационных мероприятий хозяйствующим субъектам и местному населению.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ В АРИДНОЙ ЗОНЕ НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

*В. А. Духовный, А. Г. Сорокин*

*Научно-Информационный Центр Межгосударственной  
Координационной Водохозяйственной Комиссии Центральной Азии  
Ташкент, Узбекистан, dukh@icwc-aral.uz, sorant@mail.ru*

Нынешняя водохозяйственная ситуация в мире и особенно в аридных и полуаридных зонах достигла критического состояния. Растущее демографическое давление, изменение климата, конкуренция между отраслями за воду, а также трансграничные проблемы ставят огромные вызовы перед человечеством для выживания в будущем. Будущее представляется как абсолютно непредсказуемый горизонт на основе ряда комбинаций различных сценариев и факторов водного развития.

Центральная Азия охватывает территорию 6 стран: Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана и Афганистана. Все страны сильно отличаются друг от друга по своим социально-экономическим и политическим условиям и имеют разные приоритеты в отношении воды. Однако общие водные ресурсы двух великих рек Амударья и Сырдарья, находящиеся в ведении Межгосударственной Координационной Водохозяйственной Комиссии, создают необходимость в общем видении будущего развития.

Бассейн Аральского моря как единый водный организм, обеспечивающий водоснабжение и благополучие шести стран региона, включая Афганистан, является многолетним полигоном сотрудничества всех народов региона по использованию водных ресурсов сначала в рамках бывшего СССР, а ныне в рамках 5 независимых государств.

Это сотрудничество является очень важным фактором устойчивости водообеспе-

ченности региона и социального развития сельских местностей наших стран, и оно осуществляется в виде:

- совместного планирования и контроля ежегодного водораспределения трансграничных вод между странами и их основными ирригационными зонами силами двух Бассейновых Водохозяйственных Объединений (БВО) этой Комиссии;

- технического совершенствования и усиления потенциала мощности путем системы тренинга специалистов верхнего и среднего уровня, информационной системы, внедрения автоматизированного контроля управления водой начатого в бассейне реки Сырдарья и др.;

- совместного совершенствования организационной и технической сторон водопользования путем внедрения проектов ИУВР в Ферганской долине, ныне распространившегося уже за её пределы на площади более 400 тыс. га.

Ситуация в самом регионе характеризуется дисбалансом между тремя странами богатыми углеводородными топливными ресурсами (Казахстан, Туркменистан и Узбекистан) и двумя странами, расположенными на верхних водоразделах (Киргизстан и Таджикистан), которые обладают огромным, но недостаточно освоенным гидроэнергетическим потенциалом. Наконец, сюда следует добавить будущий ход событий, связанных с Афганистаном, страной, которая должна рассматриваться как равная среди других стран бассейна Аральского моря и роль ко-

торой следует учитывать в будущих водохозяйственных сценариях региона.

Описание будущего, которое может возникнуть в следующие 20-40 лет, с этой точки зрения представляет исключительную важность для лиц, принимающих решения, а также для многочисленных заинтересованных сторон.

В этой связи, комплекс моделей по управлению бассейном Аральского моря, разработанный для решения приоритетных задач по управлению и освоению земельных и водных ресурсов бассейнов рек Амударья и Сырдарья должен стать очень важным инструментом поиска и достижения консенсуса между государствами.

**Главной задачей комплекса математических моделей бассейна Аральского моря (ASBmm) является увязка гидрологических и социально-экономических моделей и граничных условий и обеспечение информации для процесса планирования и принятия решений в области управления трансграничными водами. Он служит в качестве единой платформы планирования и принятия решений для руководителей и решающих лиц водного хозяйства региона, для тренинга и распространения принципов ИУВР среди широкой аудитории, в зависимости от конкретных нужд целевой группы.**

Комплекс моделей создан с целью ответа на вопросы «что будет, если...». Какие требования на воду могут быть у государств региона в перспективе, если развиваться они будут, ориентируясь исключительно на собственные потенциалы и возможности? А если государства будут интегрированы в единое экономическое пространство, предполагающее специализацию (в производстве продуктов питания, выработке энергии и др.) и координацию управления водой, с целью достижения регионального благополучия и безопасности?

Чтобы модели «могли ответить» на подобные вопросы, в них предусмотрены возможности экономического анализа, и они ориентированы на взаимосвязь между территориальным и бассейновым уровнями управления. Не эффективно моделировать только ствол реки, не имея связи с орошаемыми зем-

лями (зонами планирования). И наоборот, те решения, которые принимаются на территориальном уровне, обязательно должны быть проверены на бассейновом уровне, исходя из региональных ограничений и требований, прежде всего экологических.

Наличие в комплексе социально-экономического блока и показателей динамики отдельных зон планирования создают новые возможности — оценку вариантов экономического развития государств, демографической ситуации, инвестиционных политик, определения потребностей секторов экономики, анализа будущего с точки зрения устойчивого развития. Могут быть оценены мероприятия по водосбережению, оптимальному размещению культур уже исходя из наличия инвестиций.

Каждое государство региона имеет свои национальные интересы и проблемы в управлении водными ресурсами. Но существуют задачи, которые являются ключевыми для большинства государств.

### **Структура ASBmm**

ASBmm в качестве специального инструмента долгосрочного планирования состоит из нескольких тесно взаимосвязанных и взаимодействующих друг с другом блоков:

- Модель распределения водных ресурсов (WAm) — специализированный компьютерный инструмент для моделирования процессов регулирования стока основных рек бассейна Аральского моря крупными водохранилищными гидроузлами с ГЭС трансграничного воздействия, распределения поверхностных водных ресурсов между водохозяйственными районами (зонами планирования) и водными экосистемами (ветланды Приаралья, Арал); позволяет выполнять водо-солебалансовые и гидроэнергетические расчеты по бассейнам рек Сырдарья и Амударья, по водохозяйственным сценариям, помесечно на период до 2035 года; модель создана на основе технологии GAMS, это позволяет решать оптимизационные задачи управления водными ресурсами, что во многом способствует правильному выбору водохозяйственных решений;

- Модель зоны планирования (PZm) — программный продукт для расчёта требуе-

мого водопотребления в коммунально-бытовом секторе, сельском хозяйстве, промышленности; позволяет рассчитывать по климатическим и водохозяйственным сценариям до 2035 г. водообеспеченность зоны планирования и потери продукции при возникающем дефиците воды; позволяет составлять водохозяйственные балансы отдельных зон планирования, в увязке с речной сетью, включая водные и солевые балансы орошаемых территорий, расчет возвратных вод; учитывает наличие местных ресурсов, включая подземные воды, регулирование стока местными водохранилищами;

- Социально-экономическую модель (SEm) — программный продукт, позволяющий строить и оценивать водохозяйственные, сельскохозяйственные и экологические сценарии развития бассейна Аральского моря до 2035 года, в увязке со сценариями социально-экономического развития стран бассейна; работает в комплексе с моделями WAm, PZm;

- Пакет моделей водных экосистем — программный продукт, позволяющий рассчитывать водно-солевые балансы Аральского моря (северная, восточная и западная емкости), ветландов Северного и Южного Приаралья и Арнасайской экосистемы; оценивает требования на воду и продуктивность экосистем;

- Базу данных — информационно-аналитическую систему, представляющую собой набор данных и комплекс информационных технологий по хранению, обработке, приему данных и представлению их пользователю; имеет три блока: блок «А» — ретроспективной информации, блок «В» — исходной первичной информации для моделей, сгруппированной по сценариям (климатический, сельскохозяйственный, водохозяйственный, экологический, социально-экономический) и вариантам гидрологических рядов (водности), блок «С» — вторичной информации по сценариям и результатам моделирования;

- Набор сценариев, описывающих возможные будущие изменения, которые могут быть использованы как комбинация этих вариантов или пользовательские сценарии, в

предлагаемом формате, будущих изменений и развития;

- Программу управления — осуществляющую интеграцию моделей, позволяющую маршрутизировать, преобразовывать и организовывать обмен данными, управлять потоками информации через Веб-интерфейс; осуществляет синхронизацию потоков информации, находящихся под управлением различных пользователей.

**Пользовательский Web-интерфейс** позволяет пользователю вести диалог с моделями через Интернет, реализовать ряд возможностей по настройке моделей, корректировке данных и созданию пользовательских сценариев, по организации итерационных запусков моделей и интерпретации полученных результатов; результаты моделирования можно просматривать через Интернет в табличной, графической форме, а также визуализировать в картографическом блоке (цветная индексация в пространстве и во времени) по ряду показателей. Интерфейс, равно как и комплекс моделей, охватывает две линии развития как ретроспективные, так и перспективные: бассейновую, в которой происходят в основном все гидрологические, энергетические и экологические процессы, и территориальные, которые в основном описывают поведение зон планирования (ЗП) в зависимости от водообеспеченности и в связи с различными сценариями. Социально-экономические и экологические показатели ЗП агрегируются в национальные планы и оценки. Выходом модельного комплекса является:

- Динамика стока воды в основных реках и водораспределения по отраслям и ЗП в каждой стране в разрезе месяца;

- Динамика орошаемых земель и соответственно сельскохозяйственного производства по основным видам продукции (зерно, хлопок, овощи, фрукты, корма, молоко, мясо);

- Соответствующая динамика ВВП в том числе по отраслям (промышленность, орошаемое земледелие, животноводство, переработка, энергетика, сфера обслуживания);

- Влияние динамики водопользования на занятость в сельской местности;

- Производство электроэнергии и других ресурсов, инвестиции в строительство новых

и восстановление старых сооружений, реструктуризацию и управление.

Схема взаимодействия между разными компонентами комплекса моделей приведена на Рис. 1.

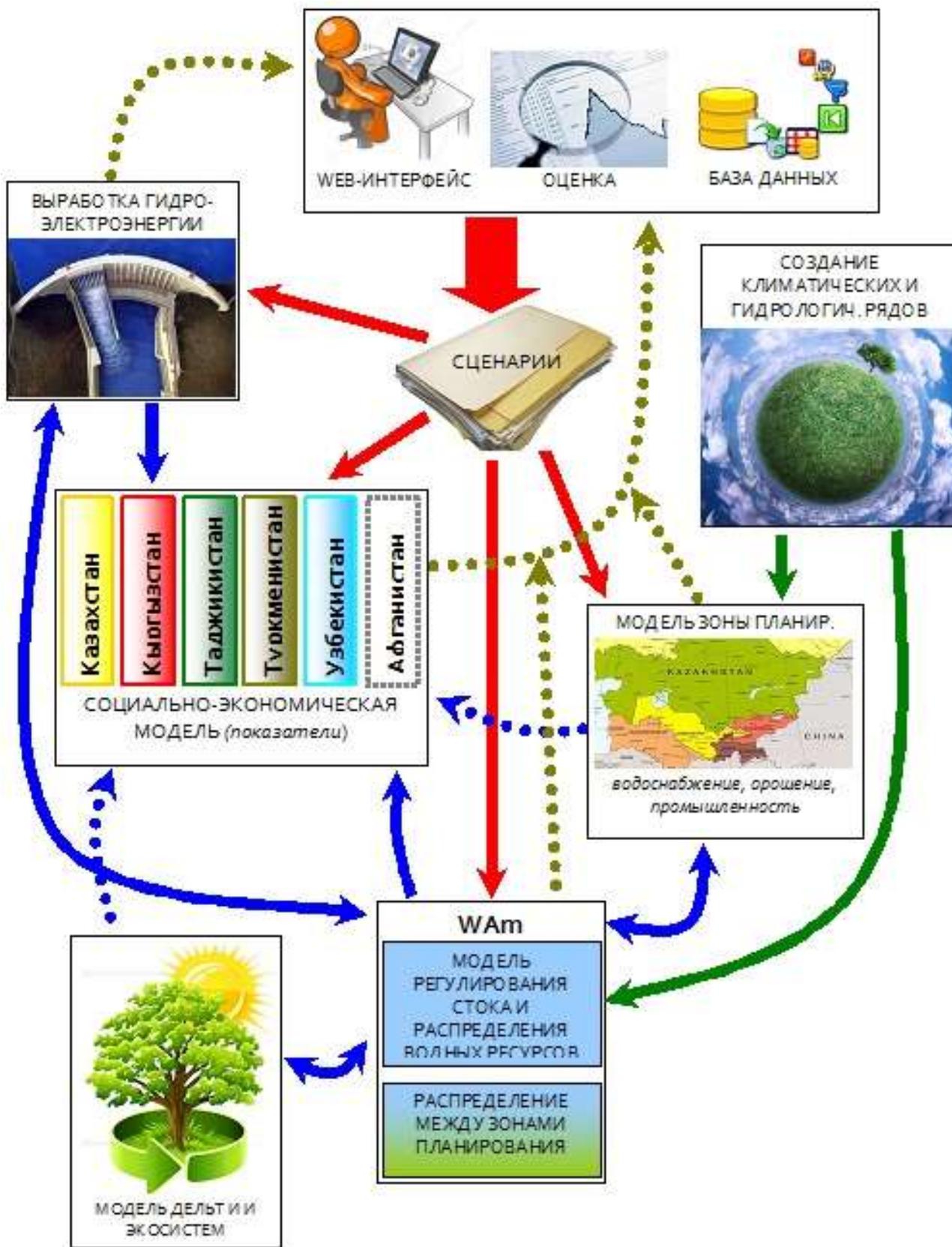


Рис. 1. Элементы ASBmt

# MODELING OF RIVER BASINS DEVELOPMENT IN ARID ZONE ON THE EXAMPLE OF THE ARAL BASIN

---

*V. A. Dukhovniy, A. G. Sorokin*

*Scientific-Information Center of the Interstate Coordination Water Commission for Central Asia  
Tashkent, Uzbekistan, dukh@icwc-aral.uz, sorant@mail.ru*

The current water situation all over the world and especially in arid and semiarid zones is achieving its critical status. Growing demographic pressure, climate change, competition between different sectors for water, and transboundary problems put great challenges to future survival of humankind. Future images as an absolutely unexpected horizon based on the range of combinations of different scenarios and different factors of water development.

Central Asia covers the territory of 6 states: Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan and Afghanistan. All the countries are very different in social, economic, and political terms and have different priorities concerning water. However, the shared water resources — represented by the two great rivers, such as Amudarya and Syrdarya and managed by the Interstate Coordination Water Commission — create a need for a common vision of future development.

The Aral Sea basin as a single water system ensuring water supply and well-being in the region's six countries, including Afghanistan, has been an object of water cooperation, first, within the former USSR and then among 5 independent states for many years.

Such cooperation is a very important factor of sustainable water supply in the region and of rural development in our countries and consists in:

- joint planning and supervision of annual allocation of transboundary waters among the countries and between their irrigation zones by two Basin Water Organizations (BWO) that are the part of the Commission;
- technological improvement and capacity building through the training of upper and middle level staff, the information system, and the automated water control that was started in the Syrdarya river basin, etc.;
- joint improvement of institutional and technical sides of water use by implementing IWRM projects in the FerganaValley; now it

was up-scaled to more than 400,000 ha outside the Valley.

The situation in the region itself is characterized by disbalance between the hydrocarbon fuel rich countries (Kazakhstan, Turkmenistan, and Uzbekistan) and two upper watershed countries (Kyrgyzstan and Tajikistan) that possess enormous but not sufficiently developed hydroenergy capacities. Finally, one should take into account future developments related to Afghanistan, which is to be treated equally among other Aral Sea basin's countries and considered in the future regional water-management scenarios.

Description of future perspective that is possible to occur in the next 20-40 years from this point of view is of prime importance for decision-makers, as well as for multiple stakeholders.

The set of models for the Aral Sea basin management designed to address priority tasks related to management and development of land and water resources in the Amudarya River and Syrdarya River should become a very important tool for searching and building consensus between the states.

**The main objective of the Aral Sea Basin mathematical model (ASBmm) was to link both the hydrological and socio-economic models and boundary conditions and made information available to the transboundary water planning and decision making process. It will serve as a common planning and decision framework for water managers and decision-makers in the region, for training and communication of IWRM principles to a wider public depending on the specific needs of the target group.**

These models were designed to answer how much water the regional states would demand in the future if they develop exclusively on the basis of their own potentials and capacities? And what if the states are integrated into a single economic space assuming specialization (in food production, energy generation, etc.) and

coordination of water management in order to achieve regional well-being and security?

So that the models “could answer” such questions, they have the features of economic analysis. Moreover, there is a relationship between territorial and basin management levels. It is not effective to simulate only a river channel without link with irrigated lands (planning zones). And vice versa, the solutions that are made at territorial level should be surely checked at basin level, based on regional restrictions and requirements, mainly environmental ones.

The built-in socio-economic block and indicators showing dynamics of certain planning zones in the set of models offers new possibilities; those are assessment of country economic development options, demographic situation, and investment policies, identification of the needs of economic sectors, and analysis of the future in terms of sustainable development. The models can assess water conservation measures and optimal cropping patterns proceeding from available investments).

Every state in the region has its own national interests and problems related to water resources management. However, there are challenges that are key for most states.

### Structure of ASBmm

The ASBmm as a specific tool for the long term planning is comprised of several principal blocks closely interconnected and interacting with each other:

- The Water Allocation Model (WAM) is a specialized computer tool for modelling processes of flow regulation by large transboundary reservoirs with hydropower for the main rivers in the Aral Sea basin, for allocation of surface water between the so-called water-management districts (planning zones) and aquatic ecosystems (wetlands in Prearalie, Aral); the model performs water and salt balance and hydropower computations for basins, based on water-management scenarios on monthly basis up to 2035; the model is developed using GAMS technology to enable solution of the optimization problem of water management, thus contributing to a right choice of water-management decisions;

- The Planning Zone Model (PZM) is a software to simulate the required water use in domestic sector, agriculture, and industry; using

climatic and water-management scenarios by 2035, its calculates water availability of given planning zones and agricultural production losses as a result of water scarcity, produces water balances of planning zones in connection with a river network, including water and salt balances of irrigated areas, estimates amounts of return water; and takes into account local resources, including groundwater, and flow regulation by local reservoirs;

- The Socio-Economic Model (SEM) is a software to build and assess water-management, agricultural and environmental development scenarios for the Aral Sea basin by 2035 in connection with the national socio-economic development scenarios for riparian countries; the model operates jointly with WAM and PZM;

- The package of aquatic ecosystem model is software to calculate the water-salt balances of the Aral Sea (northern, eastern and western bowls of the sea), wetlands of North and South Prearalie and the Arnasay ecosystem and to estimate water requirements and productivity;

- The database — an information-analytical system, which is a set of data and a body of information technologies for data storage, processing, receipt and representation for user; it consists of three blocks: A — retrospective (historical) information; B — primary input data for the models grouped by scenario (climatic, agricultural, water-management, environmental, socio-economic) and by hydrological series (water availability); and, C — secondary information on scenarios and modeling results;

- The set of scenarios describing probable future changes that can be used as combination of these options or the user-created scenarios, in proposed format, of future changes and development;

- Control routine, which integrates the models and enables data routing and transforming and organizing data exchange, as well as controlling information flows through the web-interface; this routine synchronizes the information flows controlled by different users.

**The user web-interface** allows the user to interact with PC; the interface offers a number of capabilities: model adjustment, data correction, user scenario building, iteration model runs, and result interpretation; the simulation results can be viewed through Internet in tabular and graphic

forms, as well as visualized in a mapping block (color indexing in space and time) for a number of parameters. The interface, as well as the set of models covers two development lines, both historical and prospective: (i) at river basin, where mainly all hydrological, energy and environmental processes take place; and (ii) at territorial level, which describes mainly behavior of planning zones (PZ) depending on water availability and scenarios. Socio-economic and environmental indicators of a PZ are aggregated to national plans and assessments. The output of the modeling software includes:

- Dynamics of water flow in main rivers and their water allocation between sectors and PZ in each country at monthly time scale;

- Dynamics of irrigated lands and accordingly agrarian production by main item (wheat, cotton, maize, vegetables, fruits, meat, milk and so on);

- Respective dynamics of GDP, connected with water use by sector (irrigated agriculture, industry, hydropower, agricultural output processing, service, livestock and so on);

- Impact of water use dynamics on employment in rural area;

- Production of energy and other resources, investments in new construction and rehabilitation, restructuring and management.

The scheme of interactions between different elements of this set of models is shown in Fig. 1.

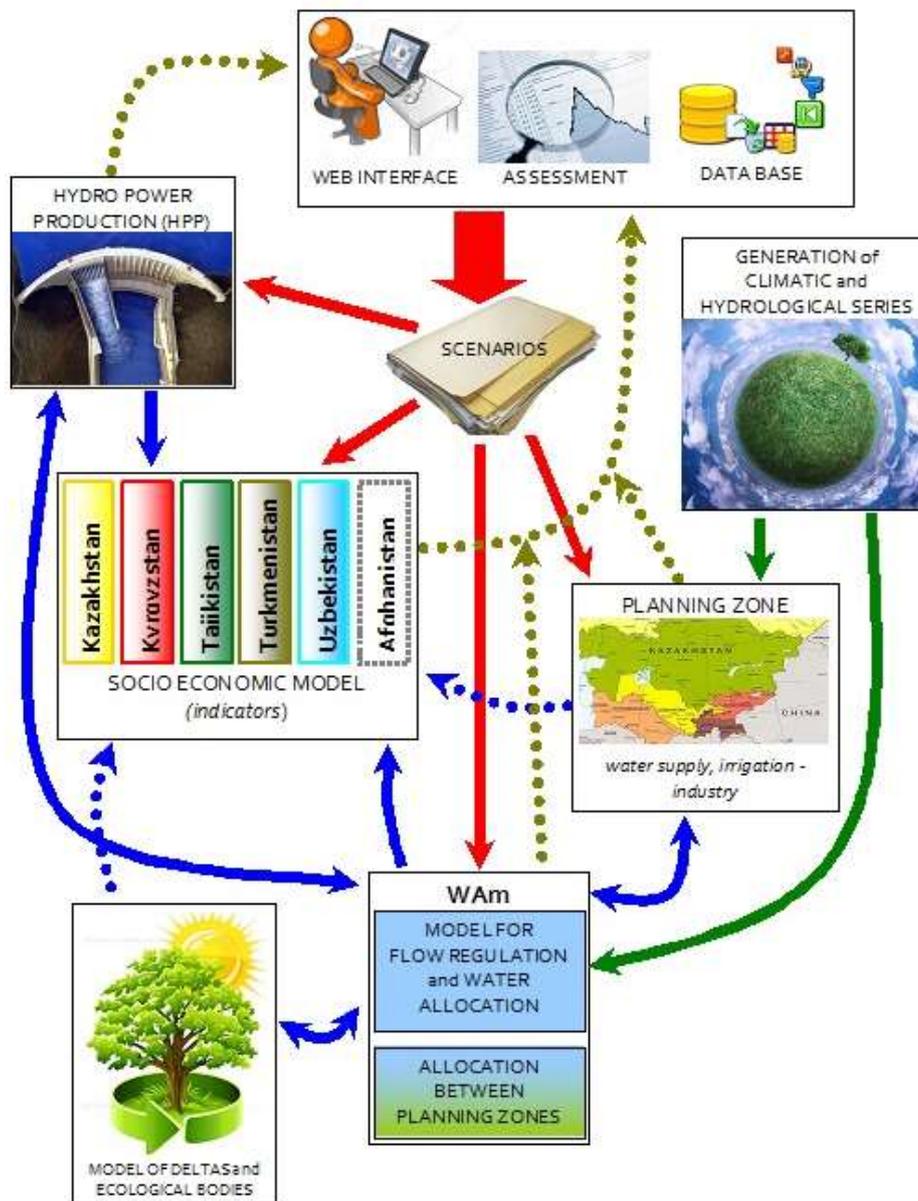


Fig. 1. ASBmm elements

# THE IMPACT OF THE CHINA'S 12<sup>th</sup> FIVE-YEAR ENERGY PLAN ON FUTURE CHINESE HYDROPOWER DEVELOPMENT AND RIVER PROTECTION

*Yin Yu*

*Energy and Environment Researcher  
Beijing, China, yy2008mekong@gmail.com*

## ВОЗДЕЙСТВИЕ КИТАЙСКОЙ 12-Й ПЯТИЛЕТКИ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ НА БУДУЩЕЕ РАЗВИТИЕ КИТАЙСКОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ И ОХРАНУ РЕК

*Инь Ю*

*эксперт в области энергетики и охраны окружающей среды  
Пекин, Китай, yy2008mekong@gmail.com*

12-я пятилетка Плана развития энергетики Китая, который был анонсирован 1 января 2013 г., прямо указывает на агрессивное и планомерное, с интенсивной динамикой, развитие гидроэнергетики. Целью плана является дополнительная выработка 120 млн кВт на традиционных ГЭС и 40 млн кВт на гидроаккумулирующих электростанциях (ГАЭС). К 2015 г. общая установленная мощность обычных ГЭС и ГАЭС будет достигать 260 млн кВт и 30 млн кВт, соответственно. Это означает, что большинство главных рек Китая, такие как Янцзы, Меконг, Хуанхэ, Ялунцзян, Дадухэ и Салуин (Нуцзян), включая сюда реки Тибетского плато, таких как Брахмапутра, от истока до устья будут перегорожены каскадами ГЭС. Этот план «подпитывает» амбициозное развитие гидроэнергетики Китая, оказывает давление на управление речными бассейнами и охрану водных ресурсов и может вызвать международные конфликты в контексте трансграничных рек.

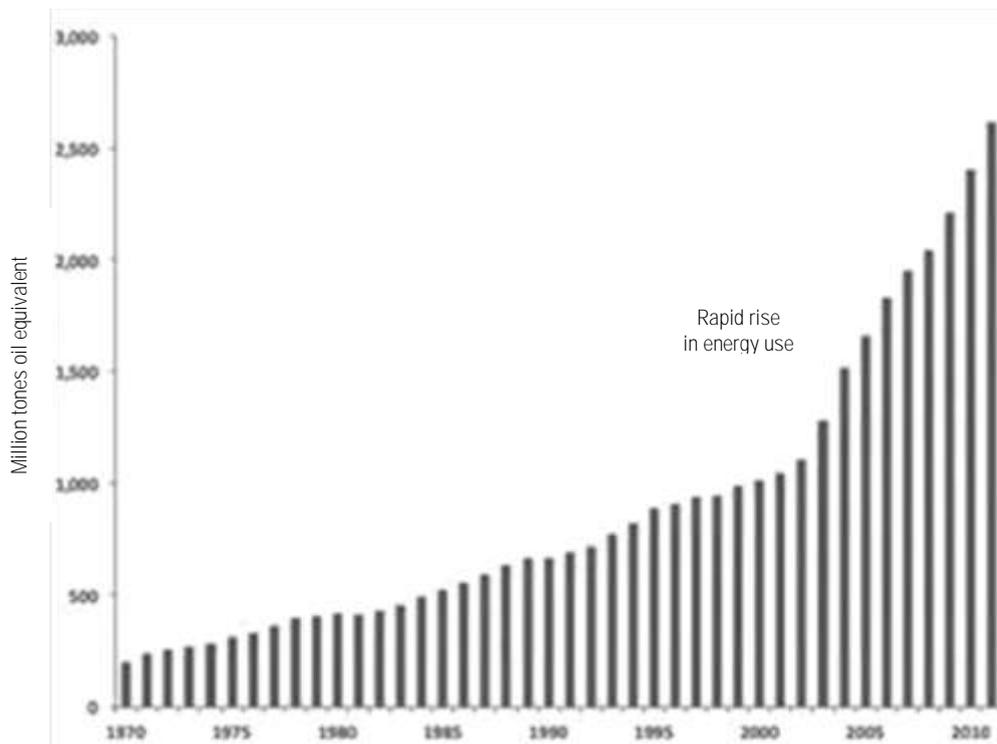
В статье авторы исследуют экополитику текущего развития гидроэнергетики в Китае, включая анализ текущей реформа энергетической системы, рассуждают о взаимоотношении между развитием теплоэнергетики (на базе угля) и гидроэнергетики, а также обсуждают возможности общественных организаций, занимающихся охраной рек, по влиянию на эти тенденции.

### **Background**

Rivers are often referred to as the Mother that nurtures human's civilization. Two famous rivers that nurtured Chinese civilization, namely the Yellow River and Yangtze River, together with many other rivers in the southwestern region of the country, are endangered by the massive construction of dams for hydropower generation. On January 1, 2013, the National Development and Reform Commission (NDRC) of the Chinese government announced the final China's 12<sup>th</sup> Five-Year Plan on Energy Development. This official document explicitly mentioned the aggressive and orderly development of hydropower. The target is to develop 120 million kilowatts conventional hydropower and 40 million kilowatts pumped storage hydropower. By 2015, the total installed capacity of conventional hydropower and pumped storage

hydropower will reach 260 million kilowatts and 30 million kilowatts, respectively. This Plan placed a priority on advancing the hydropower bases of the Jinsha River (Upper Yangtze River), the Yalong River, the Dadu River, the Upper Yellow River, the Lancang River; to speed up the development of the Middle reaches of the Jinsha river hydropower base; and promoting the southeast Tibet hydropower base to continue "West to East power transfer" construction. If all these dams are built, the mainstream of major rivers in China, starting from river source to delta, will be dammed one after another, massively damaging the river ecosystem, demolishing biodiversity, triggering natural disasters, displacing over 10 million people, and intensifying transboundary river conflicts.

Chinese river protection NGOs were very concerned about the Plan, and frustrated after



Source: BP Statistical Review of World Energy, 2012

**Fig. 1. Energy is a critical part of China's development**  
 Energy consumption has increased dramatically,  
 in particular over the past decade

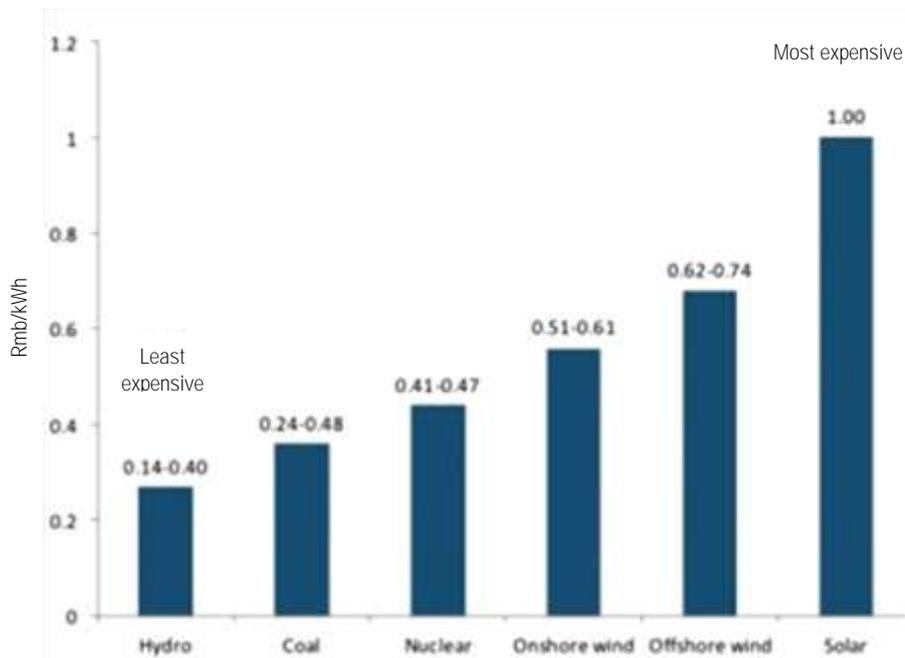
years of hard work to raise public awareness of the importance of river ecosystem and the risks and negative impact of large scale hydropower dams' construction. Consequently, they decided to develop a report to emphasize and warn people about the consequences of the 12<sup>th</sup> Five-Year Plan. This report will do the following: analyze the correlation of current energy-intensive industrialization and urbanization with hydropower planning; tackle the myths of hydropower on energy conservation and emissions reduction; set forth rivers' multi-values; state the relations of the destructive impacts of rapid and intensive hydropower development with the river ecosystems and social instability, and finally, re-emphasize the ecological base line that we must abide by. This report is still the process of being written, and estimated to be finished by August, 2013. This paper is an update of some key findings and observations.

### Chinese Economic Myths and Energy Consumption

The past three decades of Chinese economic boom has been derived from the transformation

of an agricultural economy to petrochemical and heavy industrial economy, which had boosted the energy consumption by almost 10-fold since 1970s. In 2011, Chinese energy consumption composed of 21% of the world energy consumption. The industry sector comprises almost 50% of the Chinese GDP and consumed over 70% of total energy [1]. In addition, China is an export oriented economy, whose total value of export comprises one third to one fourth of the GDP and comes from mainly manufactured products. Coal, which is the dominant energy source in the Chinese energy structure, composes 70.4%, and oil ranks second and composes of 17.7%. Hydropower, natural gas and nuclear compose of 6%, 4.5% and 0.7% respectively.

At the 2009 Copenhagen UNFCCC China announced to the world that by 2020 it would reduce carbon intensity by 40% from 2005 levels, and would increase the non-fossil fuel primary energy sources to 15% as the Chinese carbon reduction commitments [2]. This means the proportion of coal in the energy structure will decrease, while the proportion of non-fossil



Source: National Development and Reform Commission (NDRC). Goldman Sachs Research

**Fig. 2. Cost competitiveness across energy sources**  
Typical on-grid tariffs of electricity

fuel energy sources will increase. Our research has found that despite these commitments, the coal fire plants are still increasing, while only the growth rate has reduced gradually on a yearly basis. Even more shocking is the increasing heavy industrial developments planned in the western region, which includes 16 large scale coal fire power bases built during the 12<sup>th</sup> Five Year Plan Period (2010-2015) [3]. These plans will increase the coal production by 620 million ton per year, with 2011 levels as the baseline, and would be equivalent to increasing carbon emissions by 1.4 billion tons. In addition, Yunnan Province is building a 10-million ton Oil Refinery and Petrochemical Industry Plant [4]. Guizhou Province is planning large scale heavy and petrochemical industry. All these plans will not only increase the carbon emission but also increase the fossil fuel energy sources. So how will Chinese government fulfill these international commitments amid rapidly expanding industrialization and urbanization?

Both commitments have brought pressure for hydropower development, which serves as the temporary shield to increase the non-fossil fuel energy proportion in the overall energy structure, and therefore to cover the increase of fossil

fuel energy. The government officials and energy think tanks claimed publicly that to meet the goal, hydropower will increase its proportion by 9% in the overall energy structure to secure the energy consumption and to meet the international commitment [5]. Why hydropower? The pro-hydropower officials claimed that economically-wise, hydropower is the most cost-efficient and technically mature energy source, among the alternative non-fossil fuel energy sources such as wind, solar and nuclear. However, this decision means to speed up the hydropower development and meet 80-90% of theoretical development potentials in the coming 10 to 15 years, and will have consequence of negative social, environmental and geological impacts in the near future.

#### **Hydropower Development: Internalize Benefit while Externalize Cost**

Why is hydropower favorable to and low cost among other energy sources? Interviews with think tanks and literature review showed the following reasons. Firstly, hydropower development has been promoted as a symbol of nation's development and "green" development, and the discourse of "it is guilt to let water not

generating energy” is dominating in the reports of the energy analysts, engineers and high level technocrats. Such discourse grants the legitimacy and rationality to speed up the development, and eases the capital flow from financial markets. Secondly, hydropower development is often worth billion-RMB’s investment, and is widely considered by local officials not only a significant stepping stone for future promotion, but also a quick way to get rich through corruption. Thirdly, government claims that rivers are state property, and that government has the right to allocate the river resource to the hydropower developers without cost. Fourthly, although some of the energy analysts admit rivers’ ecosystems are important, but since no influential literature exists on exchanging ecosystems to monetary value, they neglect these costs in the cost-benefit analysis of hydropower development. Fifthly, hydropower companies do not need to directly deal with the non-voluntary displacement of tens of thousands of people. The migration department of local government handles this. Often the house and land confiscation has been done in the name of contributing to the nation’s development, and compensation obtained by the displaced villagers could not support their sustained livelihood.

Hence the hydropower developers easily obtain capital from the financial institutions, easily obtain support from the local government, and make money hand over fist. Meanwhile, developers do not need to deal with the resettlement issues, and care about the river ecosystem deterioration and the difficulties of the people living downstream.

### **The Myth of Hydropower Development for Energy Saving and Emission Reduction**

Hydropower is often described as a low-cost “clean” energy to substitute coal fire power, and to reduce pollution and protect the environment. However, we have found that the reality is a different story. Heavy industries have increasingly been attracted near to the hydropower development sites by its low energy cost, which have severely impacted the local environment. The reason is that the hydropower dams are located in the monsoon climatic regions where rainfall dominated in summer and autumn, creating difficulties in regulating

water in rainy and dry seasons. In order not to “waste water”, and keep the utilization rate and income of hydropower in the rainy season, local government and dam developers tend to attract heavy industry investments by giving them low rate of electricity. Hence, this has stimulated the heavy industry’s expansion, and created huge energy demand locally. When such a demand leads to a new round of power shortages, more large-scale hydropower development will start. Ultimately, this kind of development model creates a vicious cycle that will lead China to continue development in a high-pollution and high-emission fashion [6].

### **The multi-values of River and Past Experiences Learned**

The report will re-emphasize the multi-values of river ecosystem, including biodiversity along the river bank and in the river, sedimentation, and rivers’ self-recovery and self-purification ability. All these are crucial to the human’s living environment. The report will also analyze and summarize the past and current hydropower-related drawbacks from the policy level and institutional level; the losses triggered by dam building, such as earthquake and landslide related geological disasters, unjust compensation associated with social instabilities; and the further deterioration of vulnerable ecosystem that local people depend upon due to heavy industry development in the southwestern region. All in all, we hope this report will demonstrate the fact of hydropower development and the impacts in China, and sharpen the eyes of policy maker and general public, making them realize that our rivers are in extreme danger. We need to act now to protect and conserve the rivers and their biodiversity before it is too late.

### **Bibliography**

1. BP Statistical Review of World Energy, 2012.
2. *Zhong Xiang Zhang*. China’s Role in Reducing Carbon Emissions. 2011 ([http://usa.chinadaily.com.cn/opinion/2011-11/11/content\\_14078985.htm](http://usa.chinadaily.com.cn/opinion/2011-11/11/content_14078985.htm)) [accessed 31 May 2013].
3. Point of No Return / Greenpeace International (<http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Climate-Reports/Point-of-No-Return/?ref=climatebos>) [accessed 31 May 2013].
4. *Hu Yongqi Guo Anfei*. Refinery Project Sparks Debate, 2013 (<http://www.chinadaily.com>).

cn/business/2013-05/11/content\_16492041.htm) [accessed 31 May 2013].

5. China Ready for Flood of Hydropower // GlobalTimes (<http://business.globaltimes.cn/industries/2011-01/609534.html>) [accessed 31 May 2013].

6. *Ma Jun*. Overdevelopment of Hydropower will not Contribute Energy Saving and Emission Reduction // Science Network (<http://news.sciencenet.cn/htmlnews//2009/2/216348.html>) [accessed 31 May 2013].

## REGULATION OF LEVELS AND FLOWS OF LAKE ONTARIO AND ST. LAWRENCE RIVER

---

**David F. Klein**

*The Nature Conservancy, Central and Western New York Chapter  
Rochester, NY, USA, [dklein@tnc.org](mailto:dklein@tnc.org)*

## НОВЫЙ ПЛАН РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ОЗЕРА ОНТАРИО И РЕКИ СВЯТОГО ЛАВРЕНТИЯ: БАЛАНС ЭКОНОМИКИ И ЭКОЛОГИИ

---

**Д. Клайн**

*международная некоммерческая организация «Комитет охраны природы»  
Рочестер, штат Нью-Йорк, США, [dklein@tnc.org](mailto:dklein@tnc.org)*

The views expressed here are those of the author, and do not represent official statements of the International Joint Commission.

Мнение, высказанное здесь, является личной точкой зрения автора и не отражает официальные заявления Международной объединённой комиссии (США–Канада).

The International Joint Commission (IJC) was created by the United States and Canada to coordinate the management by the two countries of shared waters, like the Great Lakes, which span the international boundary. The commission is guided by the Boundary Waters Treaty of 1909, which states general principles for managing the international border and resolving disputes. The IJC regulates shared water uses, and recommends solutions to issues that cross the border.

One of these cross-border issues is the regulation of the flows of water in the St. Lawrence River and the water levels of Lake Ontario. Since 1960, the St. Lawrence River has been managed as an international seaway, providing access through dams and locks for international shipping to reach ports in the Great Lakes, such as Montreal, Toronto, Chicago and Detroit. [1] The primary dam that now manages water flows in the river, and water levels on the lake, is the Moses-Saunders Dam, which is up-river from the port of Montreal.

A regulation plan for water levels and flows is a set of rules for regulating the flow of water

through Moses-Saunders Dam [1]. These rules specify the rate of flow under a given set of conditions. The current regulation plan — Plan 1958D — was developed with primary attention to the needs of hydropower, shipping, and municipal water users. Plan 1958D also attempts to provide relief from flooding to shoreline property. Regulation is a delicate balancing act: a week of increased flow through the dam is required to reduce the level of Lake Ontario by 2 cm, and this reduction will increase the water level at Montreal by 23 cm [1, 2].

Prior to regulation in 1960, the water levels of Lake Ontario displayed 15–30 year cycles of higher and lower levels, in response to poorly-understood climatic cycles. All of the Great Lakes display this pattern, which has apparently persisted for thousands of years [8]. This cyclic, ebb-and-flow pattern is the evolutionary background for the native species and habitats of the Great Lakes. Regulation has removed these cycles from Lake Ontario water levels and stabilized the lake; the lake has been managed like a reservoir.

Such stabilization gives an artificial advantage to a few species, which become domi-

nant and crowd out other plants or animals. This phenomenon of reduced diversity of species following hydrologic alteration has been noted repeatedly, around the globe, as rivers and lakes are stabilized. In the case of Lake Ontario, the altered hydrology has resulted in domination of the 26,000 hectares of wetlands by a single plant, the cattail [4,5,6,7].

Coastal wetlands, both in freshwater and ocean settings, consist of zones of plants adapted to different frequencies and durations of inundation and drying [8]. On Lake Ontario, the meadow marsh is the wetland zone farthest from the water, composed of sedges and grasses adapted to infrequent flooding [6,7,8]. The cattail marsh is adapted to higher water levels, with more frequent inundation, and is at a disadvantage under dryer conditions. Under regulation, cattail marshes have replaced meadow marsh habitats, and have dominated other zones of the wetlands, as water levels have been stabilized at relatively high levels [5,6].

Since regulation of lake levels began, the residential development of the shoreline has accelerated, with over 8,000 developed properties on the lakeshore in USA and Canada. New houses have been built and seasonal cottages have been converted to year-round homes [2]. This development has increased the impacts of fluctuating water levels, particularly during several years when water supplies to the lake exceeded what the current plan was designed to handle [2].

In 2001, in response to widespread dissatisfaction with the current regulation plan, the IJC embarked on a \$20 million, five-year study to develop a new plan, with support from the federal governments of USA and Canada. This five-year study engaged nearly 200 representatives of local governments and stakeholder interest groups, scientists, and hundreds of private citizens in regular public meetings. The study provided new insights into the shortcomings of the current regulation plan, and new ideas about how regulation could be improved.

After lengthy study, and much subsequent discussion, the IJC has proposed a new regulation plan — Plan Bv7. This new plan operates within the operating range of the current regulation plan, but it restores some of the lake's natural variability. It provides more years of high levels, but also more years of lower levels (see

<http://www.ijc.org/loslr> for a comparison of regulation plans). It is not as variable, and does not go as high or low, as an unregulated lake, so it preserves most of the protections regulation has provided to shoreline property.

The ecosystem benefits of Plan Bv7 are clear when we look at the predicted impacts to the performance indicators, which are the habitats and species most sensitive to changes in water management [3,4,7]. These indicators — which include the extent of meadow marsh habitat, the reproductive success of wetland birds and fish, and the survival of the muskrat, a herbivorous mammal that feeds selectively on cattails [4] — were studied because they are representative of many other similar species and of the coastal ecosystem as a whole.

However, the increased variability in lake levels of Plan Bv7 may bring additional costs to shoreline property [2]. The plan is projected to slightly increase the risk of flooding, although an additional US\$310,000 cost, when spread across 8,259 properties, is quite small. The cost of maintaining a seawall to protect a property from erosion is projected to increase by US\$2,720,000 per year for the 5,559 properties that maintain seawalls, or \$490 per property. The total annual cost of depreciation of these structures is \$52 million, so the Bv7 cost increase represents a 4% increase in the baseline cost of depreciation [2].

This week, the International Joint Commission may be planning to release a new version of Plan Bv7 for public review and comment in formal hearings. The new version will address concerns raised during the public meetings held in summer 2012. At these meetings, shoreline property owners and some local governments raised objections about the additional costs they may bear, and questioned the accuracy of the IJC's forecasts of these costs. Many supporters of Plan Bv7 also spoke at the meetings in favor of restoration of more natural variability in water levels. Plan Bv7 remains controversial, and the concurrence of both federal governments is necessary for the IJC to proceed with the plan.

### **Bibliography**

1. International Lake Ontario-St. Lawrence River Study Board. Options for Managing Lake Ontario

and St. Lawrence River Water Levels and Flows: Final Report to the International Joint Commission, <http://www.ijc.org/loslr>, March 2006

2. International Lake Ontario-St. Lawrence River Study Board. ANNEX 2- Technical Work Group Summaries and Contextual Narratives: Final Report to the International Joint Commission. March 2006.

3. Limno-Tech, Inc., Development of an Integrated Ecological Response Model (IERM) for the Lake Ontario–St. Lawrence River Study: Draft report to the International Joint Commission. April 2005.

4. Toner, Jason, Farrell, John M., Mead, Jerry V. Muskrat Abundance Responses to Water Level Regulation Within Freshwater Coastal Wetlands, *Wetlands* 30: 211–219, 2010.

5. Vaccaro, L.E., Bedford, B.L., Johnson, C.A. Litter Accumulation Promotes Dominance of Invasive Species of Cattails (*Typha* spp.) in Lake Ontar-

io Wetlands. *Wetlands* 29: No. 3, 1036–1048. September 2009.

6. Wilcox, D.A., Kowalski, Kurt P., Hoare, H.L., Carlson, M.L., Morgan, H.N., Cattail Invasion of Sedge-grass Meadows in Lake Ontario: Photo-interpretation Analysis of Sixteen Wetlands over Five Decades // *Journal of Great Lakes Research* 43:301–323, 2008.

7. Wilcox, D.A., Xie, Yichun, Predicting Wetland Plant Community Responses to Proposed Water-level-regulation Plans for Lake Ontario: GIS-based Modeling // *Journal of Great Lakes Research* 33:751–773, 2007.

8. Wilcox, D.A., Thompson, T.A., Booth, R.K., Nicholas, J.R., Lake-level Variability and Water Availability in the Great Lakes. U.S. Geological Survey Circular 1311, 2007.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ БАСЕЙНА РЕКИ АМУР

*П. Е. Осипов*

*Амурской областной общественной экологической организации «АмурСоЭС»  
Благовещенск, Хабаровский край, Россия, osipov\_peter@mail.ru*

## PROSPECTS OF THE APPLICATION OF THE NORMS OF PERMISSIBLE EXPOSURE ASSESSMENT FOR PROPOSED ECONOMIC ACTIVITIES ON THE EXAMPLE OF THE AMUR RIVER BASIN

*Peter Osipov*

*Amur Regional Public Environmental Organisation “AmurSEU”  
Blagoveshchensk, Khabarovsky Krai, Russia, osipov\_peter@mail.ru*

The report describes the current status of the issue of the adoption of the PEA for the basin of the Amur River, the value of PEA for management decisions, and the possibility of using of the PEA as a tool in evaluating the possible impact of the proposed economic activity.

Принятие НДВ по Амуру имеет большое значение для сохранения не только собственно речной экосистемы, но и экосистем бассейна в целом. При разработке НДВ проделана большая работа, но тем не менее проект НДВ имеет и ряд серьезных недоработок.

В соответствии с методическими указаниями, «нормативы допустимого воздействия на водные объекты (допустимого совокупного воздействия всех источников, расположенных в пределах речного бассейна или его

части, на водный объект или его часть) разрабатываются и утверждаются по водному объекту или его участку в соответствии с гидрографическим и/или водохозяйственным районированием в целях поддержания поверхностных и подземных вод в состоянии, соответствующем требованиям законодательства, в том числе для:

1) обеспечения устойчивого функционирования естественных или сложившихся экологических систем, сохранения биологи-

ческого разнообразия и предотвращения негативного воздействия в результате хозяйственной и иной деятельности;

2) сохранения или улучшения состояния экологической системы в пределах водных объектов или их участков;

3) сведения к минимуму последствий антропогенных воздействий, создающих риск возникновения необратимых негативных изменений в экологической системе водного объекта;

4) обеспечения устойчивого и безопасного водопользования в процессе социально-экономического развития территории» [1].

Разработка проекта НДВ по российской части бассейна выполняется дальневосточным подразделением института водного хозяйства (Российский НИИ комплексного использования и охраны водных ресурсов, Екатеринбург) — ДальНИИВХ. НДВ разработаны для крупных гидрографических единиц — целых подбассейнов или их частей. Так, НДВ разработано для бассейна рек Аргуни, Шилки, Верхнего Амура и т.д. В обсуждаемый проект не вошёл нижний Амур от впадения реки Уссури [2].

В проекте НДВ в соответствии с Методическими указаниями включается расчёт по восьми показателям:

1) привнос химических и взвешенных веществ;

2) привнос радиоактивных веществ;

3) привнос микроорганизмов;

4) привнос тепла;

5) сброс воды;

6) забор (изъятие) водных ресурсов;

7) использование акватории водных объектов для строительства и размещения причалов, стационарных и (или) плавучих платформ, искусственных островов и других сооружений;

8) изменение водного режима при использовании водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых [1].

Во всех проекта НДВ определено современное качество воды по химическому составу. К сожалению, нечётко определена природная и антропогенная составляющая привноса загрязнителей. Тем не менее расчёт нормирования позволит чётче контролировать качество воды, поддерживать его на

нынешнем уровне и даже улучшать. Кроме того, учёт наличия природных источников поступления отдельных элементов, например железа, позволит предприятиям избежать необоснованных платежей за сбросы, которые фактически не превышают естественного фона. При грамотной организации высвободившиеся средства могут быть направлены на улучшение систем очистки и внедрение систем водооборота предприятий.

К сожалению, кроме привноса химических и взвешенных веществ остальные показатели, подлежащие нормированию, или не рассчитаны, или не отвечают идее НДВ по сохранению водных и околотоводных экосистем.

Нормирование по привносу микроорганизмов сделано, но проводилось на основе весьма ограниченного массива данных. Нормирование привноса тепла не учитывает перераспределение существующими ГЭС годового стока по сезонами. Как следствие, изменение условий обитания гидробионтов не учтено.

Проект НДВ по всем представленным участкам чрезвычайно завышает нормы отбора водных ресурсов. Допустимым изъятием называют максимальное количество воды, безвозвратно отбираемое из реки, при котором сохраняется возможность устойчивого и безопасного функционирования водных и околотоводных экосистем. В проекте НДВ по Амуру нормы отбора водных ресурсов для отдельных ВХУ равны 25-30% от общей величины стока, что существенно выше общепринятых допустимых значений в 5%-13%.

При нормировании добычи полезных ископаемых не рассчитаны НДВ при разведке и разработке россыпных месторождений металлов. При этом разработчик приводит ссылки на отсутствие исходных данных, однако в Методических указаниях по разработке НДВ предложено проводить нормирование по модельным участкам, что существенно сужает задачу получения первичных данных.

В нормировании добычи песчано-галечной смеси нормы изъятия доходят до 50% стока наносов (по р. Шилке) [2]. Допустимость такого объёма использования ресурса представляется сомнительной.

НДВ при использовании акватории водных объектов для строительства и размещения причалов и других сооружений не проведено. Несмотря на то, что, например, одним из значимых видов воздействия является работы по берегоукреплению и дноуглублению.

Кроме того, ещё на стадии составления технического задания на проектирование НДВ не заложена необходимость учитывать влияние сопредельных государств — Китая и Монголии, в значительной мере использующих водные ресурсы бассейна реки Амур. Такая позиция не позволяет разрабатывать действенные меры по сохранению и устойчивому использованию как водных ресурсов, так и экосистем бассейна реки Амур.

Несмотря на усилия государственных и общественных природоохранных и научно-исследовательских организаций НДВ в существующем виде прошли процедуру государственной экологической экспертизы и были приняты, не взирая на многочисленные замечания и требования доработать проект, высказанные в ходе слушаний во всех регионах. В настоящий момент проекты НДВ по бассейну реки Амур (российская часть) направлены в Агентство водных ресурсов РФ на утверждение.

В перспективе, для того чтобы НДВ выполняли заявленные в методуказаниях цели, необходимо совершенствование самих методических указаний, разработка методик нормирования разработки полезных ископаемых, уточнение методики расчёта норм допустимого изъятия ПГС и водных ресурсов. По мнению автора, добиться этого можно только при участии общественных организаций, поскольку государственные структуры и отраслевые НИИ существующее положение дел вполне устраивает.

#### **Литература:**

1. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты // Утверждены приказом МПР России № 328 от 12.12.2007.

2. Информационный Отчёт о выполнении работ по теме: «Разработка основных положений проектов НДВ на водные объекты бассейна реки Амур: Аргунь, Шилка, Зея, Буря, Уссури, Верхний и Средний Амур. Этапы 1 и 2» // Федеральное государственное унитарное предприятие Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов. Екатеринбург, 2011.

# РАЗДЕЛ 1. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

## SECTION 1. THE SCIENTIFIC BASIS FOR CONSERVATION AND ENVIRONMENTAL MONITORING OF FRESHWATER BODIES

### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД МАЛЫХ ВОДОТОКОВ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗООБЕНТОСА: РУКОВОДСТВА ПО ПРЕСНОВОДНОМУ МОНИТОРИНГУ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АГЕНТСТВ (ОЭА)

*Т. С. Вишкова*

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН  
Владивосток, Россия, vshivkova@biosoil.ru*

Охрана пресноводных ресурсов начинается с этапа оценки их экологического состояния. Малые водотоки обычно находятся вне сферы государственного контроля. Оценка качества ручьев и малых рек может быть выполнена в рамках общественного экологического мониторинга, а школьники, члены общественных экологических агентств (ОЭА) и заинтересованные жители — стать общественными экспертами, выполняющими контроль за состоянием пресноводных ресурсов. Приводятся электронные и опубликованные ресурсы руководств и методических указаний, выполненных Научно-общественным координационным центром «Живая вода» и Международным центром экологического мониторинга БПИ ДВО РАН, а также процедура создания общественных экологических агентств (ОЭА) под эгидой НОКЦ «Живая вода» в рамках развития системы общественного экологического мониторинга окружающей среды.

#### ESTIMATION OF STREAM WATER QUALITY USING ZOOBENTOS: FRESHWATER MONITORING MANUALS FOR PUBLIC ECOLOGICAL AGENCIES (PEA)

*T. S. Vshivkova*

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS  
Vladivostok, Russia, vshivkova@biosoil.ru*

Protection of fresh-water resources begins with an estimation of their ecological condition. Small waterways usually are out of the sphere of the state control. The assessment of quality of streams and the small rivers can be executed within public environmental monitoring, and school students, members of the public ecological agencies (PEA), and the interested inhabitants can be the public experts who carry out control of our freshwater resources condition. Described in this paper are the electronic and published resources of the manuals and the methodical instructions prepared by the experts of the Scientific-Public Coordination Center “Clean Water” and the International Center of Environmental Monitoring of IBSS FEB RAS, and procedure of the public ecological agencies (PEA) creation under the aegis of the “Clean Water” SPC Center.

Проблема загрязнения пресных вод в последние годы становится все более острой. Районы с высокой плотностью населения и развитой индустрией, с интенсивной сельскохозяйственной деятельностью и развитой горнодобывающей промышленностью становятся очагами экологического кризиса. Большинство малых и средних рек в таких районах испытывают значительный антропогенный пресс, особенно на низовых участках русел, выносят неочищенные воды в более крупные водотоки или морские заливы, резко ухудшая качество воды и негативно влияя на жизнедеятельность водных организмов и экологическую ситуацию прибрежных районов. Чтобы создать эффективную систему охраны пресноводных ресурсов, необходимо прежде произвести адекватную оценку их экологического состояния и наладить эффективный мониторинг с помощью быстрых и надежных методов. Такими методами являются современные методы биоассессмента с использованием водных беспозвоночных, широко используемые в США, в развитых европейских и азиатских странах, с установившимся приоритетом так называемого «зелёного развития». Эти методы (соответствующим образом адаптированные) осваивают простые граждане, объединяясь в общества по охране рек и озёр, образуя общественные экологические агентства — дополнительный институт альтернативного мониторинга пресных вод. Эти группы поддерживаются государственными и частными фондами, а полученная ими информация, особенно по определению состояния малых и средних водотоков, которые обычно оказываются вне сферы государственного мониторинга, является ценным вкладом в общую систему оценки окружающей среды (Вшивкова, 2009).

В России, тенденция к повышению уровня экологической культуры, которая обычно характеризуется повышенным вниманием к качеству окружающей среды и стремлением как можно больше знать «чем я дышу», «какую воду пью», в «какой воде купаюсь» постепенно начинает набирать темпы. Но дефицит информации, практическое отсутствие соответствующей экологической литературы, практических руководств, пособий,

а также недостаточное количество образовательных центров, где можно пройти соответствующее обучение или получить консультации, является тормозом для экологического развития населения.

Научно-общественный координационный центр «Живая вода» при Биолого-почвенном институте БПИ ДВО РАН занимается подготовкой методических пособий по пресноводному биомониторингу, основанных на использовании региональной водной флоры и фауны и ориентированных на различные возрастные группы общественных экспертов, в основном, молодёжь. Некоторые из них уже опубликованы (Вшивкова, 2006; Тиунова, 2003; Тиунов, Тиунова, 2007 и др.) или выставлены на сайте <http://east-eco> (Вшивкова, 2004).

Методы пресноводного биоассессмента (биологической оценки) имеют ряд преимуществ перед традиционно используемыми химическими и гидробиологическими методами, однако, не исключают, а дополняют их. Эти методы малозатратны, не требуют больших временных затрат, адекватно отражают экологическое состояние водотоков и могут выполняться неспециалистами при условии предварительного несложного обучения. Следует, однако, иметь в виду, что эти методы необходимо осваивать под руководством опытных специалистов, постоянно консультируясь, особенно при вынесении заключительных оценок. Услуги такого консультационного центра выполняют гидробиологи Научно-общественного координационного центра «Живая вода» и Международного центра экологического мониторинга БПИ ДВО РАН.

В экомониторинге обычно используются организмы, относящиеся к группе макрозообентоса (животные, обитающие на поверхности или в толще грунта) размеры которых колеблются в пределах 0,5-10 см. Основные группы зообентоса: плоские черви из семейства планарии (класс турбеллярии), нематоды, моллюски, кольчатые черви из подкласса олигохеты (малошетинковые черви), паразитические черви волосатики (называемые в народе «конский волос»), брюхоногие и двустворчатые моллюски, водные клещи, различные ракообразные (гаммариды, высшие раки и др.), а

также большое количество насекомых из отрядов подёнки, стрекозы, веснянки, сетчатокрылые, вислокрылки, ручейники, жесткокрылые, чешуекрылые, двукрылые. Многие из насекомых, особенно из отрядов подёнки (Ephemeroptera) + веснянки (Plecoptera) + ручейники (Trichoptera), чрезвычайно чувствительны к загрязнениям, их выделяют в особый индикаторный комплекс ЕРТ (аббревиатура первых букв латинских названий отрядов). Именно этот комплекс особенно важен для мониторинга на малых реках. Их присутствие и явное доминирование в сообществе — показатель здоровья водотока.

Существует множество методов оценки качества поверхностных вод по показателям беспозвоночных. Некоторые из них основываются на чувствительности организмов к загрязнениям, то есть при оценках учитываются индикаторные свойства организмов. Для оценки качества воды по индикаторным свойствам необходимо располагать данными по их чувствительности к загрязнениям, то есть знать толерантное значение таксонов (Tolerance Value). Толерантные значения представляют собой градации чувствительности организма в пределах условной 10-балльной шкалы толерантности: от 0 — «не выдерживает загрязнений, живёт только в чистой воде» до 10 — «способен выдерживать самые сильные загрязнения». Принадлежность таксонов (видов, родов, семейств) к градациям шкалы определяется специалистами на основании наблюдений в природе и экспериментальных данных. Можно использовать и упрощённую шкалу, например, 4-балльную (от 1 до 4): 1 — организмы живут в чистой, незагрязнённой воде, 2 — выдерживают слабые загрязнения, 3 — выдерживают умеренные загрязнения, 4 — могут жить при очень сильных загрязнениях. Четырёхбалльную шкалу с успехом используют в общественном мониторинге. Кроме того, предлагается использовать Индекс СО (индекс, рассчитываемый по доле чувствительных организмов), а для более подготовленных членов ОЭА — Family Biotic Index, модифицированный к условиям региона (Вшивкова, 2013).

Приведём пример использования индексов СО, ЕРТ и FBI при оценке качества воды р. Крестовка (приток Байкала) участниками

научно-практического семинара по пресноводному мониторингу, организованному Мариной Рихвановой (ИРОО «Байкальская Экологическая Волна») в октябре 2012 года.

Сбор водных насекомых производился на р. Крестовке (пос. Листвянка) в 1200 м от устья (51°51'47''N; 104°52'7''E). Водные беспозвоночные отбирались донным сачком (метод принудительного дрефта). Время отбора одной пробы — 3 минуты, длина дрефтового пробега — 2 м, всего сачком отобрано 3 пробы (2 на близлежащих перекатах и 1 на плёсе), кроме того, производились качественные сборы с поверхности грунта. Отобранный материал отмывался на месте и объединен в комплексную пробу (2Dг+1Dр+QL), затем фиксирован 75% этанолом. Разборка до групп и (по возможности) до семейств, родов и видов производилась камерально в помещении «Театра авторской песни на Байкале». В сборах, кроме автора, принимали участие Артём Шарко, ученик Листвянской средней школы (п. Листвянка, Иркутская область) (руководитель ОЭА «Речной Дозор»), ученица Сысолятина Алёна, Туркинская средняя школа (п. Турка, Республика Бурятия) и другие участники семинара (организаторы и преподаватели).

Всего в объединённой пробе обнаружено 10 таксонов, которые были ранжированы по доле присутствия (% численности организмов) (см. верхнюю таблицу на с. 35).

Итак, доля организмов чувствительных к загрязнениям в нашей объединённой пробе составляет 98,4%, значит индекс СО=0,984; индекс ЕРТ (суммарная доля численности подёнок, веснянок и ручейников) соответственно равен 0,952 (95,2%). Используя уже известные толерантные значения (Tolerance Value, TV) семейств и групп дальневосточных беспозвоночных (Вшивкова, 2012), мы можем рассчитать Family Biotic Index, который более точно характеризует качество вод; в нашем случае он оказался равным 1,16. Все эти значения свидетельствуют, что сообщество донных беспозвоночных на станции 2 состоит из высокочувствительных к загрязнениям организмов, а это значит, что качество воды на данном участке хорошее. Используя пересчётные таблицы 1-3, нахо-

дим соответствующие категории качества.

По такой же схеме будет определено качество вод и на нижних участках р. Крестовка, расположенных в пределах посёлка. Результаты анализов, при обнаружении существенных изменений в сообществах, будут оформлены в виде протоколов и переданы в природоохранные органы. Результаты в виде цветных точек будут нанесены на эко-карту (табл. 1-3).

**Уровень I:** комплекс ЕРТ присутствует в полном объеме, среди них каждый отряд представлен более чем 2-5 таксонами (мофотипами); организмы ЕРТ многочисленны и представлены различными возрастными группами (в основном, старших и средних возрастов); в сообществах отмечено большое число представителей других групп.

**Уровень I-II:** комплекс ЕРТ присутствует, возможно, не в полном объеме, чаще всего отсутствуют веснянки; разнообразие небольшое, количество морфотипов в отрядах 1-4; численность в отрядах небольшая. Комплекс ЕРТ присутствует в полном объеме, среди них — более 2-5 таксонов (или мофотипов); организмы ЕРТ многочисленны и представлены различными возрастными группами (в основном, старших возрастов); в сообществах большое число таксонов из других групп беспозвоночных.

**Уровень II:** веснянки могут отсутствовать, количество морфотипов среди по-

1.	Ручейники <i>Brachycentrus americanus</i> Banks	SO	88 личинок	70,4 %
2.	Ручейники <i>Glossosoma</i> sp.	SO	12 лич.	9,6 %
3.	Ручейники <i>Dicosmoecus palates</i> McLachlan	SO	12 лич.	9,6 %
4.	Ручейники <i>Rhyacophila</i> sp. <i>sibirica</i>	SO	4 лич.	1,6 %
5.	Ручейники Limnephilidae gen.sp.	SO	2 лич.	1,6 %
6.	Веснянки Perlodidae gen. sp.	SO	2 лич.	1,6 %
7.	Двукрылые <i>Tipula?</i> sp.	SO	2 лич.	1,6 %
8.	Веснянки <i>Nemoura</i> sp.	SO	1 лич.	0,8 %
9.	Вислокрылки <i>Sialis</i> sp.	SO	1 лич.	0,8 %
10.	Водные клещи Hydracarina indet.	-	1 экз.	0,8%

Всего: таксонов — 10; организмов — 125  
% SO — 98,4%; % ЕРТ — 95,2%

*Примечание:* SO — относятся к группе чувствительных к загрязнениям организмов (толерантное значение таксона, Tolerance Value, не превышает 5).

**Таблица 1. Категории качества по индексу CO**

Индекс CO	% CO	Категория качества	Цвет кодировки на эко-карте
0,91-1,00	91-100	превосходное	Белый
0,90-0,76	76-90	очень хорошее	Голубой
0,75-0,50	75-50	хорошее	Зелёный
0,49-0,26	49-26	посредственное	Жёлтый
0,25-0,06	25-6	плохое	Оранжевый
0,5-0,1	5-1	очень плохое	Красный
0	0	катастрофическое	Чёрный

**Таблица 2. Категории качества по индексу FBI в применении к водотокам различного типа**

Категории качества	Индекс FBI (в %)		
	Горные водотоки	Предгорные водотоки	Равнинные водотоки
Очень хорошее	>60	>80	>85
Хорошее	55-59	75-79	81-84
Посредственное	40-54	50-75	55-80
Плохое	7-39	16-49	16-54
Очень плохое	0-6	0-15	0-15

**Таблица 3. Категории качества вод по индикаторным комплексам ЕРТ и OCh**

Уровни деградации сообществ			
I, I-II	II, II-III	IIIa; IIIb	III-IV; IV
Категории качества			
Чистые воды	Относительно чистые воды (удовлетворительное качество, вода пригодна для питья при условии специальной обработки)	Умеренно загрязнённые воды (вода непригодная для питья)	Грязные воды
Цвет кодировки на эко-карте			
Голубой	Зелёный	Жёлтый	Красный

дёнков и ручейников 1-3. Присутствуют представители других групп беспозвоночных.

**Уровень III-1:** веснянки отсутствуют; ручейники и подёнки могут присутствовать, но число морфотипов невелико; если присутствуют, их численность небольшая (если их много, то они представлены младшими возрастными группами от 1 до 3 мм); среди ручейников могут быть многочисленны разновозрастные представители семейства Hydropsychidae; становятся постоянными представители хирономид, олигохет, пиявок.

**Уровень III-2:** комплекс ЕРТ отсутствует. Если они отмечены, то 1-2 таксонами, представленными небольшим числом и младшими возрастными группами, по-видимому, принесёнными течением с верхних отделов. В бентосе преобладают отряды насекомых и других беспозвоночных, толерантных к загрязнению; в доминанты и субдоминанты выходит олигохетно-хирономидный комплекс, тем не менее, присутствуют и другие группы беспозвоночных, такие как стрекозы, клопы, моллюски.

**Уровень IV:** характеризуется доминированием олигохетно-хирономидного комплекса (комплекс OCh) или какой-либо одной группы толерантных организмов (олигохет, хирономид, или других, толерантных к дефициту кислорода двукрылых).

**Уровень V** (в таблице не указывается): характеризуется полным отсутствием водных беспозвоночных и оценивается как катастрофическая ситуация.

Для того чтобы исключить случайности при утверждении статуса экологического состояния водотоков необходимы повторные и сезонные исследования.

В настоящей статье предложено лишь несколько простых методов определения качества воды, осваивать которые всё-таки необходимо под руководством опытных специалистов. Отдельный разговор — о способах отбора проб, о сортировке, хранении, регистрации материала, об определении организмов и соответствующей литера-

туре. На многие вопросы вы найдёте ответы на сайте <http://east-eco.com>, а также при непосредственном общении с консультантами НОКЦ «Живая вода» и МЦЭМ БПИ ДВО РАН и в публикациях, вышедших или готовящихся к печати.

Создавайте общественные экологические агентства (ОЭА) и присоединяйтесь к сети CWC-NET, формирующейся под эгидой НОКЦ «Живая вода». Для этого заполните анкету на сайте <http://east-eco.com/node/469> и отправьте по адресу [cleanwater2003@mail.ru](mailto:cleanwater2003@mail.ru). Став нашим агентством, вы получите бесплатные информационные и консультационные услуги, преференции в получении необходимой литературы, право участвовать в рабочих совещаниях и научно-практических семинарах, право на проведение обучающих выездных семинаров нашими специалистами и помощь в организации общественных экологических экспертиз.

#### Литература

1. Вишкова Т.С. Биомониторинг пресных вод. Рук-во для студ.в и шк. Владивосток: БПИ ДВО РАН, 2004. 172 с. (препринт)
2. Вишкова Т.С. Биоиндикация качества пресных вод с использованием водных беспозвоночных (краткое руководство по биомониторингу пресных вод для школьников) // Матер. Междунар. детск. эколог. симп. (21-22 августа 2006 г., Владивосток). Владивосток: БПИ ДВО РАН, 2006. 15 с.
3. Вишкова Т.С. Наука и общественность в защиту пресноводных ресурсов на юге ДВР // Дальневосточный Учёный. Апрель, 2009. (<http://east-eco.com/node/470>)
4. Вишкова Т.С. Биоиндикация качества вод быстотоков // Вестник ДВО РАН. 2013. (в печати)
5. Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков ДВ: Метод. пособие. / Под ред. Т.М. Тиуновой. М.: ВНИРО, 2003. 86 с.
6. Тиунов М.П., Тиунова Т.М. Летающие цветы реки Бурея. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2007. 50 с.

# ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ Р. ОБИ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. БАРНАУЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

---

**В. В. Горгуленко**

*Судебноэкспертное учреждение Сибирского федерального округа  
Независимая аналитическая лаборатория  
Барнаул, Алтайский край, Россия, glada1477@mail.ru*

**Л. В. Яныгина, А. Н. Эйрих**

*Институт водных и экологических проблем СО РАН  
Барнаул, Алтайский край, Россия, zoo@iwep.ru, llnik608@gmail.com*

Проведена комплексная оценка донных отложений реки Обь в окрестностях г. Барнаула по содержанию микроэлементов в грунтах и их поровой воде, токсичности водных вытяжек донных отложений, состоянию сообществ макробеспозвоночных. Определены участки с локальным загрязнением реки. По биологическим показателям качество донных отложений р. Оби соответствовало преимущественно III и IV классам качества вод.

## ASSESSMENT OF BOTTOM SEDIMENT QUALITY OF THE OB` RIVER IN THE VICINITY OF BARNaul CITY USING CHEMICAL AND BIOLOGICAL METHODS

---

**V. V. Gorgulenko**

*Forensic expert institution SFD IAL  
Barnaul, Altai region, Russia, glada1477@mail.ru*

**L. V. Yanygina, A. N. Eyrikh**

*Institute for Water and Environmental Problems SB RAS  
Barnaul, Altai region, Russia, zoo@iwep.ru, llnik608@gmail.com*

The integrated assessment of bottom sediments of the Ob` River near Barnaul City was made examination of trace elements content in the bottom and interstitial water and toxicity of water extracts from the bottom sediments as well as benthic community state. Locally polluted river stretches were identified. According to biological parameters, the quality of bottom sediments in the Ob river corresponds mainly to III and IV class of water quality.

Поступая в водные объекты тяжёлые металлы (ТМ) при определённых условиях аккумулируются в донных отложениях (ДО). В результате они становятся носителем кумулятивного техногенного воздействия и способны оказывать токсическое воздействие на гидробионтов. Изменение условий аккумуляции ТМ (Еh, рН, комплексообразование, механическое перемешивание и др.) может способствовать их переходу из ДО в поровую воду, толщу воды и, как следствие, вторичному загрязнению водного объекта [4], а трансформируясь, они способны переходить

в биологически доступные формы, оказывая токсическое воздействие на гидробионтов [7]. Для оценки качества ДО используют комплексной подход, объединяющий определение содержания загрязняющих веществ в осадках, токсикологический анализ и оценку состояния сообществ макробеспозвоночных [1]. Целью нашего исследования было оценить качество донных отложений р. Оби в окрестностях г. Барнаула химическими и биологическими методами.

Исследуемый участок р. Оби находится в 224 км ниже места слияния рек Бия и Ка-

тунь и расположен в окрестностях г. Барнаула. Его длина по судовому ходу составляет около 64 км. Пробы донных отложений р. Оби отбирали 29 мая, 19 июня, 24 и 25 июля 2007 г. в шести пунктах, расположенных выше г. Барнаула (водозабор № 2, д. Ерестная), в районе города (устье затона Ковш) и ниже города (ниже о. Рыбацкий, устье протоки Повалихинской, ниже Научного городка).

Содержание микроэлементов в ДО определяли атомно-абсорбционным методом на приборе SOLAAR M-6 с использованием пламенного варианта (ацетилен-воздух) и электротермической атомизации (ЭТА) согласно существующим методикам ПНД Ф 16.1:2.2:2.3.36-2002. Качество ДО оценивали: методами биотестирования по воздействию водных вытяжек донных отложений (ВВДО) на протококковые водоросли *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb., *Chlorella vulgaris* Beijer и низших ракообразных *Ceriodaphnia affinis* Lillijeborg, *Daphnia magna* Straus; методами биоиндикации по показателям зообентоса с использованием олигохетного индекса Гуднайта-Уитли и индекса видового разнообразия Шенонна. Методы отбора, подготовки и анализа проб описаны ранее [3, 5, 6]. Для оценки уровня загрязнения ДО р. Оби содержание в них микроэлементов сравнивали с показателями порогового уровня воздействия (TEL) [7]. Класс качества воды и её категорию по результатам биотестирования ВВДО определяли в соответствии с унифицированным классификатором качества воды по гидрохимическим и биологическим показателям [2].

Анализ донных отложений р. Оби в окрестностях г. Барнаула показал (табл. 1), что содержание в них большинства микроэлементов не превышало порогового уровня воздействия (TEL), что указывало на их низкий потенциал негативного воздействия на гидробионтов. Исключением из этого было содержание в ДО Ni и As. Концентрации Ni превышали показатели TEL в 1,8–2,8 раз во всех пробах ДО. Содержание As — в 1,4 раза в ДО, отобранных из устья затона Ковш (май, июль) и устья протоки Повалихинской (июль). Это может указывать на

высокую вероятность негативного воздействия ДО на гидробионтов.

Повышенное содержание микроэлементов отмечено в поровой воде ДО, отобранных в устье затона Ковш (июль), устье протоки Повалихинской (июнь, июль) и ниже Научного городка (июль) (табл. 1). В этих же пунктах исследования, за исключением участка ниже устья протоки Повалихинской в июле, отмечена высокая токсическая активность ВВДО по отношению к водорослям хлореллы и рачкам, которая устранялась при разбавлении вытяжек более чем в 81 раз. Они соответствовали V классу качества, категории «высокотоксичных» вод, тогда как в других пунктах исследования — III и IV классам, категориям «малотоксичных» и «сильнотоксичных» (табл. 2).

Оценивая качество донных отложений р. Оби по токсикологическим показателям было установлено, что по реакции сценедесмуса качество воды было хуже, чем по реакции других тест-объектов. Вероятно, что это связано с большей чувствительностью сценедесмуса к токсичным соединениям, содержащимся в ДО р. Оби. При этом результаты биотестирования с использованием хлореллы, цериодафний и дафний в большинстве случаев согласовывались с данными биоиндикации, то есть совпадали или различались не более чем на один класс (табл. 2). Исключение составили только ДО, отобранные в устье протоки Повалихинской (июнь) и ниже Научного городка (июль). Завышение качества вод по индексу Шеннона на этих участках, вероятно, было связано с невысокой численностью макробеспозвоночных при высокой выравненности распределения обилия отдельных видов. Класс качества ДО по индексу Гуднайта–Уитли на большинстве участков был завышен, что можно объяснить преобладанием песчаных ДО, ограничивающих развитие олигохет.

Таким образом, качество донных отложений р. Оби в окрестностях г. Барнаула по биологическим показателям соответствовало преимущественно III и IV классу. Локальное ухудшение экологической ситуации (до V класса) отмечено на отдельных участках ниже города в разные периоды: устье затона Ковш (июль), устье протоки Повали-

**Таблица 1.** Содержание микроэлементов в донных отложениях (числитель, мкг/г) и поровой воде (знаменатель, мкг/дм<sup>3</sup>) р. Оби в окрестностях г. Барнаула, 2007 г.

Пункт	Дата	As	Cd	Cu	Co	Fe*	Mn*	Pb	Ni	Zn
Водозабор №2, левый берег	29.05	3±1 1,5±0,9	0,15±0,03 0,05±0,03	14±2 2±1	20±8 0,2±0,1	26±7 0,04±0,01	0,57±0,07 0,2±0,1	8±1 1,2±0,1	40±6 2,3±0,8	51±8 54±16
	24.07	4±1 6±2	0,11±0,02 0,07±0,03	22±3 2±1	17±7 0,2±0,1	21±5 0,3±0,1	0,45±0,05 0,6±0,1	7,5±0,8 <0,2	41±6 1,3±0,4	50±8 34±10
д. Ерестная, правый берег	29.05	6±2 2±1	0,21±0,04 0,08±0,04	11±2 6±2	29±12 0,3±0,2	28±7 0,07±0,02	0,71±0,08 0,4±0,1	10±1 1,3±0,1	43±6 3±1	62±9 26±18
	24.07	5±2 2±1	0,18±0,03 <0,03	23±3 3±1	25±10 0,2±0,1	31±8 0,13±0,03	0,70±0,08 0,13±0,03	10±1 0,4±0,3	44±6 1,0±0,4	61±9 19±6
Устье залива Ковш, левый берег	29.05	8±3 3±1	0,29±0,05 <0,03	14±2 6±2	33±13 0,3±0,1	25 ±6 0,09±0,03	0,74±0,08 0,8±0,1	10±1 0,4±0,3	46±6 3±1	72±11 18±5
	24.07	6±2 5±2	0,22±0,04 <0,03	25±4 2±1	31±12 0,3±0,1	28±7 0,2±0,1	0,71±0,08 1,3±0,2	11±1 4±1	46±6 1,0±0,4	70±11 30±9
Ниже о. Рыбацкий, правый берег	19.06	4±1 3±1	0,18±0,03 0,03±0,01	13±2 4±2	25±10 <0,2	26±7 0,05±0,02	0,67±0,08 0,12±0,03	7,8±0,9 2±1	30±4 0,5±0,2	58±9 <4
	24.07	4±1 2±1	0,15±0,03 <0,03	24±4 3±1	18±7 <0,2	25±6 0,2±0,1	0,57±0,07 0,5±0,1	7,8±0,9 2±1	37±5 0,9±0,3	50±8 17±5
Устье протоки Повалинской, левый берег	19.06	5±2 16±6	0,24±0,04 0,07±0,03	15±2 7±3	33±13 0,9±0,2	30±8 0,3±0,1	0,8±0,1 1,8±0,3	9±1 2±1	51±7 3±1	71±11 25±7
	25.07	8±3 16±6	0,20±0,03 <0,03	33±5 2±1	29±12 0,3±0,1	22±6 0,2±0,1	0,59±0,07 2,3±0,4	11±1 <0,2	45±6 1,3±0,4	66±10 14±4
Ниже Научного городка, правый берег	19.06	4±1 1,3±0,5	0,08±0,01 0,03±0,01	16±2 8±3	12±5 <0,2	23±6 0,07±0,02	0,48±0,06 0,003±0,001	5,9±0,7 3±1	33±4 0,9±0,3	48±7 <4
	25.07	5±2 30±8	0,16±0,03 <0,03	24±4 3±1	20±8 0,5±0,2	26±7 0,19±0,04	0,58±0,07 1,9±0,3	9±1 2±1	37±5 1,6±0,5	55±8 26±7
TEL		5,9	0,60	35,7	н/д	н/д	н/д	35	18	123

\* — для донных отложений: мг/г; для поровой воды: мг/дм<sup>3</sup>.

Таблица 2. Показатели токсичности донных отложений и состояние сообществ макробеспозвоночных р. Оби в окрестностях г. Барнаула, 2007 г.

Пункт	Дата	Биотестирование						Биоиндикация					
		Сценедесмус		Хлорелла		Дафнии		Цериодафнии		Индекс Шеннона		Индекс Гуднайтта	
		УББР*	класс, категория	УББР	класс, категория	УББР	класс, категория	УББР	класс, категория	бит/экз.	класс, категория	%	класс, категория
Водозабор №2, левый берег	29.05	1000	VI, ГТ	10	IV, СТ	27	IV, СТ	27	IV, СТ	1,2	IV, 3	60	IV, 3
	24.07	81	V, ВТ	12	IV, СТ	27	IV, СТ	27	IV, СТ	2,0	IV, 3	0	I, ОЧ
д. Ерестная, правый берег	29.05	1000	VI, ГТ	8	III, МТ	9	III, МТ	9	III, МТ	2,8	II, Ч	32	II, Ч
	24.07	250	VI, ГТ	1,2	III, МТ	3	III, МТ	3	III, МТ	2,2	II, Ч	39	III, УЗ
Устье залива Ковш, левый берег	29.05	1000	VI, ГТ	6	III, МТ	9	III, МТ	9	III, МТ	2,5	II, Ч	0	I, ОЧ
	24.07	250	VI, ГТ	82	V, ВТ	81	V, ВТ	81	V, ВТ	1,8	IV, 3	64	IV, 3
Нижне о. Рыбацкий, правый берег	19.06	1000	VI, ГТ	7	III, МТ	3	III, МТ	3	III, МТ	2,2	II, Ч	13	I, ОЧ
	24.07	250	VI, ГТ	21	IV, СТ	27	IV, СТ	81	V, ВТ	0,4	V, Г	93	VI, ОГ
Устье протоки Повалинской, левый берег	19.06	81	V, ВТ	89	V, ВТ	81	V, ВТ	81	V, ВТ	3,0	II, Ч	0	I, ОЧ
	25.07	250	VI, ГТ	2	III, МТ	9	III, МТ	9	III, МТ	2,1	II, Ч	17	I, ОЧ
Нижне Научного городка, правый берег	19.06	1000	VI, ГТ	27	IV, СТ	27	IV, СТ	27	IV, СТ	1,0	IV, 3	50	III, УЗ
	25.07	81	V, ВТ	93	V, ВТ	81	V, ВТ	81	V, ВТ	2,1	II, Ч	13	I, ОЧ

УББР — уровень биологически безопасного разбавления, ГТ — гипертоксиционная, ВТ — высокотоксиционная, СТ — сильнотоксичная, МТ — малотоксичная, Г — грязные, ОГ — очень грязные, УЗ — умеренно загрязнённые, Ч — чистые, ОЧ — очень чистые.

хинской (июнь), ниже Научного городка (июль). На этих же участках определено повышенное содержание микроэлементов в поровой воде донных отложений. В систему мониторинга донных отложений р. Оби рекомендуется включить: по химическим показателям (микроэлементам) — анализ поровой воды донных отложений; по биологическим — биотестирование с использованием водорослей хлореллы, низших ракообразных (циериодафний и дафний) и биоиндикацию по зообентосу с использованием индекса видового разнообразия Шеннона.

#### Литература

1. Баканов А.И., Ганеева М.В., Томилина И.И. Оценка качества донных отложений водохранилищ Верхней Волги с использованием элементов триадного подхода // Биол. внут. вод. 2000. № 1. С. 102–109.
2. Гольд З.Г., Глуценко Л.А., Морозова И.И. и др. Оценка качества вод по химическим и биологическим показателям: пример классификации показателей для водной системы руч. Черёмушный–Енисей // Вод. ресурсы. 2003. Т. 30, № 3. С. 335–345.
3. Горгуленко В.В. Пространственная неоднородность и сезонная динамика токсичности воды р. Обь в окрестностях г. Барнаула // Вода: химия и экология. 2012. № 11. С. 16–22.
4. Овсяный Е.И., Романов А.С., Игнатьева О.Г. Распределение тяжёлых металлов в поверхностном слое донных осадков Севастопольской бухты (Чёрное море) // Морський екологічний журнал. 2003. Т. II, № 2. С. 85–93.
5. Эйрих А.Н., Третьякова Е.И., Папина Т.С. Аналитический контроль тяжёлых металлов в донных отложениях речных экосистем (на примере реки Обь) // Мир науки, культуры, образования. 2009. Т. 17, № 5. С. 11–13.
6. Яныгина Л.В. Современное состояние и многолетняя динамика зообентоса Новосибирского водохранилища // Биол. внут. вод. 2011. № 2. С. 65–70.
7. Allen Burton G. Sediment quality criteria in use around the world // Limnology. 2002. Vol. 3, № 2. P. 65–75.

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОД РЕКИ АНГАРА, БРАТСКОГО И УСТЬ-ИЛИМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ

*А. С. Горшкова, В. В. Дрюккер*  
Лимнологический институт СО РАН  
Иркутск, Россия, kovadlo@lin.irk.ru

### MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE WATERS IN THE ANGARA RIVER, BRATSK AND UST'-ILIMSK RESERVOIRS

*A. S. Gorshkova, V. V. Drucker*  
Limnological institute SB RAS  
Irkutsk, Russia, kovadlo@lin.irk.ru

The aim of this paper was to determine ecological state and sanitary quality of the water in the Angara River and its reservoirs. Water was sampled from the surface at the river fairwater and at central stations of channel part of the reservoirs. Besides total bacteria abundance, indicative groups of microorganisms were determined: culturable heterotrophic microorganisms and bacteria indicating fecal microbial contamination. The observations have revealed that total bacteria abundance in the Angara River is less than in the reservoirs formed downstream. Fecal microbial contamination is registered in the areas of large population aggregates (Angarsk, Usolye-Sibirskoye, Svirsk Cities). The concentration of culturable heterotrophic microorganisms in the Angara River samples considerably exceeded the abundance of these microorganisms in the Bratsk Reservoir. Given that we have revealed in these samples a high correlation of heterotrophic bacteria with that of intestinal ones, we have concluded that the majority of culturable heterotrophic microorganisms are not natural representatives of a microbiocenosis, they were imported outside. The study done allowed us to assess, according to microbiological proxies, the state of water body ecosystems generated 40-50 years ago and existing under the condition of anthropogenic impact.

Создание водохранилищ радикально меняет гидрохимический и гидробиологический режимы рек, а также влечёт за собой глобальные последствия, например, увеличение выброса парниковых газов и, соответственно, изменение климата. На реке Ангара имеется каскад водохранилищ: Иркутское, Братское, Усть-Илимское, создаётся Богучанское. На берегах Ангары и её притоках расположено несколько городов с крупными промышленными комплексами. Ангарский каскад ГЭС — крупнейший комплекс гидроэлектростанций и водохранилищ в России. Всё это обуславливает актуальность экологических исследований на этих водоёмах.

Целью исследования была характеристика вод реки Ангара, Братского и Усть-Илимского водохранилищ по основным критериям в водной микробной экологии, а также выявление уровня бактериального загрязнения.

Экспедиция по реке Ангара и Братскому водохранилищу проходила 14-18 августа 2011 г., по Усть-Илимскому водохранилищу 12-15 августа 2012 г. Пробы воды отбирали с поверхности в центре русловой части реки и водохранилищ (рис. 1). Кроме общей численности бактерий определяли индикаторные группы микроорганизмов: культивируемые гетеротрофные микроорганизмы, а также бактерии, указывающие на фекальное микробное загрязнение. Концентрация общей численности бактерий была выше в пробах воды Братского и Усть-Илимского водохранилища, чем в пробах реки Ангара (табл. 1). В менее проточных и более прогретых водах Братского водохранилища в поверхностном слое воды имеются более благоприятные условия для развития водорослей и цианобактерий, чем в реке Ангара на исследуемом участке. Увеличение общей численности бактерий в водохранилищах связано с развитием фотосинтетически активных организмов в летний период.

Культивируемые гетеротрофные микроорганизмы размножаются на отмерших организмах, в водных природных местообитаниях, как правило, ассоциированы со сточными

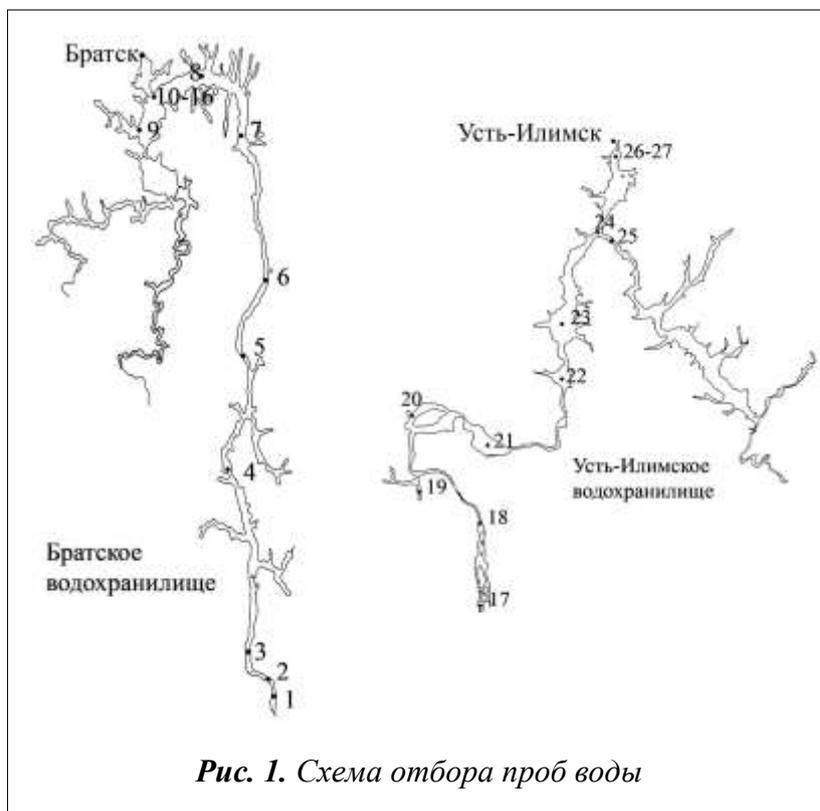


Рис. 1. Схема отбора проб воды

водами. Не существует универсального способа для определения количества этих микроорганизмов из-за многообразия условий их существования. В данной работе для определения концентрации гетеротрофов был использован рыбо-пептонный агар, разбавленный в 10 раз, как оптимальная питательная среда для микроорганизмов из пресных природных вод и для сравнительного анализа полученных данных с данными предыдущих лет на водоёме. Концентрация гетеротрофов в районе городов Ангарск, Усолье-Сибирское, Свирск значительно (в среднем в 15 раз) превышала их концентрацию в пробах Братского водохранилища. Наблюдалась повышенная концентрация гетеротрофов в районе городов Ангарск, Усолье-Сибирское и Свирск по сравнению с водохранилищем. Таким образом, увеличение общей численности бактерий было вызвано автохтонным органическим веществом, а гетеротрофные микроорганизмы, вероятно, привнесены извне вместе со сточными водами.

Вертикальное распределение бактерий в Братском водохранилище отражало вертикальную температурную стратификацию воды в нём, устанавливающуюся в летний период. Коэффициент корреляции температуры по вертикали и значений общей численности составил 0,96.

**Таблица 1. Распределение общей численности бактерий в р. Ангаре, Братском и Усть-Илимском водохранилищах, в поверхностном слое воды**

№	Станция отбора	Общее число бактерий, млн кл/мл	№	Станция отбора	Общее число бактерий, млн кл/мл
1	г. Ангарск	2,1	17	ниже г. Братска	1,4
2	г. Усолье-Сибирское	2,6	18	пос. Дубынино	2,7
3	г. Свирск	2,1	19	Усть-Вихоревский залив	9,3
4	пос. Балаганск	4,4	20	пос. Седаново	2,9
5	пос. Ключи	5,7	21	Шаманское расширение	10,1
6	Подволочное	4,7	22	пос. Ершово	9,5
7	пос. Шумилово	7,4	23	пос. Эдучанка	1,0
8	пос. Наратай	5,9	24	выше устья р. Илима	2,5
9	Долоновское расширение	7,5	25	устье р. Илима	5,9
10	Братская ГЭС	5,5	26	г. Усть-Илимск	7,9

Концентрация термотолерантных колиформных бактерий в воде на станциях ниже Ангарска и Усо́лья-Сибирского составила 1725 и 1230 КОЕ/100 мл соответственно. Несколько ниже данный показатель выявлен в пробе воды у г. Свирска — 33 КОЕ/100 мл. Согласно современным стандартам, действующим в РФ для поверхностных вод, используемых в хозяйственных и рекреационных целях, количество термотолерантных колиформных бактерий не должно превышать 100 КОЕ/100 мл [2]. Такое же значение данного показателя допускается для сточных вод после их обработки [1]. В остальных же пробах от пос. Балаганска до Братской ГЭС и в Усть-Илимском водохранилище, в том числе в эвтрофированном заливе р. Вихоревой, куда поступают хозяйственно-бытовые сточные воды г. Братска, не выявлено бактерий группы кишечной палочки.

Общепризнанным показателем свежего фекального загрязнения и эпидемиологической опасности в пресных водах являются бактерии *Escherichia coli*. Эти бактерии найдены в воде реки в районе г. Ангарска, г. Усо́лья-Сибирского и г. Свирска. Далее вниз по течению реки и в Братском водохранилище эти бактерии не обнаруживались. Возможными механизмами могут быть рассеивание бактерий до концентрации, не детектируемой применяемым методом, с их гибелью от ультрафиолетового излучения, перехода в некультивируемое состояние.

В настоящее время разработано несколько подходов для определения источников бактерий (человек, животные дикой природы, до-

машние и сельскохозяйственные животные). Одним из таких методов является определение спектра устойчивости к антибиотикам. Выделенные из реки Ангара в данном исследовании штаммы кишечной палочки оказались более устойчивы к антибиотикам (30% устойчивость), чем штаммы, также выделенные из других природных источников. Так, штаммы из реки Селенга и её дельты имели 10% устойчивости, а штаммы бактерий на различных участках пос. Листвянки на оз. Байкале — 14% устойчивости. Отличительной особенностью всех штаммов *E.coli*, выделенных из реки Ангара в районе г. Ангарска, г. Усо́лья-Сибирского, оказалась их устойчивость к левомицетину (хлорамфениколу). Однако для установления источника поступления бактерий необходима репрезентативная библиотека данных об устойчивости к антибиотикам штаммов бактерий в данном географическом районе из различных источников. Тем не менее, относительно широкий спектр устойчивости к антибиотикам позволяет предположить, что поступающее в реку Ангара бактериальное загрязнение связано с жизнедеятельностью человека.

#### Литература

1. Организация Госсанэпиднадзора за Обеззараживанием сточных вод. Методические указания. МУ 2.1.5.800-99.
2. СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. Водоотведение населённых мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.06.2000) (с изм. от 04.02.2011).

# СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В НЕКОТОРЫХ ВИДАХ РЫБ, ТРАДИЦИОННО ИСПОЛЗУЕМЫХ КОРЕННЫМ НАСЕЛЕНИЕМ КАМЧАТКИ

*Е. В. Дульченко*

*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН  
Петропавловск-Камчатский, Россия, edulchenko@mail.ru*

## MICROELEMENTS CONTENT IN SOME SPECIES OF FISHES TRADITIONALLY USED BY INDIGENOUS POPULATION ON KAMCHATKA

*E. V. Dulchenko*

*Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography FED RAS  
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, edulchenko@mail.ru*

During the expedition to the basins of Sopochnaya and Icha Rivers water, rock and plants samples as well as fish samples were collected. Native people fishing in the middle course and upper reach of these rivers are occupied not only with salting caviar and fish, but with preparing dried fish (yuokola) as well. Yuokola was specifically sampled because it represents a specimen ready for the spectral analysis. Fish species which are the most widespread in the selected traditional economy were sampled.

Проводя экспедицию в бассейнах рек Сопочная и Ича, в пробы отбирались не только вода, породы, растительность, но и рыба. Расположенные в среднем и верхнем течении этих рек рыбалки (летние, так сказать, резиденции эвенов и коряков), на которых коренное население не только занимается засолкой икры и рыбы, но и делает юколу, традиционный старейший способ заготовки рыбы у камчатских аборигенов, сушёная, но **не солёная** и **не копчёная** рыба тех видов, которые наиболее широко используют в исследуемых традиционных хозяйствах. Это чавыча (*Oncorhynchus tshawytscha*), нерка (*Oncorhynchus nerka*), кета (*Oncorhynchus Keta*), горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*), кижуч (*Oncorhynchus kisutch*), голец (*Salvelinus malma malma*) и микижа (*Parasalmo mykiss*) [1]. Из них голец и микижа хищники, которые питаются на протяжении всей жизни, а чавыча, нерка, кета, горбуша и кижуч в период нереста, попадая в реку, не едят и, отнерестившись, погибают.

Именно юкола отбиралась в пробы потому, что это фактически готовый для спектрального анализа препарат, так как любая проба (грунт, почва, объекты растительного или животного происхождения) при подготовке к анализу высушивается, истирается и сжигается до получения золы. Затем производится

собственно аналитика, в нашем случае на спектрографе методом просыпки. После анализа результатов лабораторных исследований и их статистической обработки были получены данные по содержанию ряда микроэлементов в сухом веществе рыбы, представленные в Таблице 1.

Сравнивать можно между бассейнами рек и между рыбалками кету и между рыбалками на р. Ича — гольца. И так по поводу кеты: микроэлементы на «рыбалке 2с» делались позже, чем остальные пробы, потому медь (Cu) и свинец (Pb) выбиваются из общего ряда. А так медь (Cu) по данным спектрального анализа стремится к уменьшению, свинец (Pb) стремится к увеличению, микроэлементы (по элементам) достаточно однородны (табл. 1).

Замечено по всем бассейнам и рыбалкам, что хрома (Cr) не выявлено до среднего течения рек («рыбалка 1с» и «рыбалка 1»), а выше хром (Cr) появляется. Далее, в бассейнах рек Сопочная и Ича, на 4 рыбалках, где ловилась кета, молибден (Mo) имеет те же значения, на «рыбалке 1с и 1» — 0,08 и на «рыбалке 2с и 2» — 0,1. И на конец, в кете в среднем течении прослеживается цирконий (Zr), а в верхнем течении — нет. По поводу гольца, как у кеты, медь (Cu) стремится к уменьшению содержания, свинец (Pb) стремится к увеличению, много цинка (Zn) в гольцах, выловленных в среднем и в верхнем течении р.

**Таблица 1.** Среднее содержание микроэлементов в некоторых видах рыб, традиционно используемых коренным населением Камчатки (мг/кг сухого вещества)

Микроэлементы	ПДК (для хлеба)	Бассейн р. Сопочной				Бассейн р. Ичи						
		Рыбалка 2с	Рыбалка 1с	Рыбалка 4		Рыбалка 3	Рыбалка 2			Рыбалка 1		
		кета	кета	голец	кижуч	нерка	кета	голец	чавыча	кета	горбуша	мик-жа
		(2)	(6)	(2)	(1)	(2)	(4)	(2)	(3)	(3)	(4)	(1)*
Te	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sc	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cu	5	12,5	2,7	4,0	5,7	2,8	2,4	5,7	4,0	3,4	3,0	2,8
Pb	0,2	32,5	4,7	7,4	2,9	4,7	4,7	5,7	6,2	3,4	3,4	2,8
Ti	-	-	0,14	3,4	-	0,9	9,1	0,7	2,1	-	3,4	-
As	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,8
Mn	-	<3,0	2,0	9,7	4,3	3,7	11,2	2,9	4,0	0,9	3,9	-
Ga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr	0,2	0,8	-	0,6	-	-	0,3	2,1	0,54	-	-	-
In	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ni	0,5	1,5	1,1	0,9	-	0,47	1,3	2,5	0,9	1,3	-	-
Bi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ba	-	-	4,4	-	-	-	26,5	-	-	-	-	-
Be	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mo	-	0,1	0,08	0,1	0,14	-	0,1	0,18	0,005	0,08	0,08	-
Sn	-	<0,05	0,02	0,6	-	-	-	0,7	-	0,08	0,08	-
Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Li	-	-	1,2	3,4	-	2,8	2,6	4,3	1,6	2,6	-	2,8
Ce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cd	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zr	-	-	1,9	3,4	4,3	2,8	2,9	-	2,4	-	2,5	-
Ag	-	0,5	0,018	0,006	0,03	0,02	0,01	0,06	0,03	0,02	0,02	0,09
Yb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zn	25,0	7,0	9,6	17,0	28,6	6,5	13,2	21,4	15,4	12,9	15,1	6,4
Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sr	-	<15,0	8,7	-	14,3	-	8,8	7,1	-	-	8,6	-
Ta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* — количество проб

«-» — содержание не выявлено

Ичи, довольно много марганца (Mn) в гольцах на «рыбалке 4» (табл. 1).

Для людей, которые ведут традиционный образ жизни в своих родовых угодьях, распо-

ложенных далеко от административных поселков, рыба является основным, а иногда и единственным продуктом питания. Сухая рыба (юкола) среди коренного населения, живу-

щего в родовых угодьях употребляется чаще и больше чем хлеб, юколы съедается примерно столько же, сколько пришлое и старожильческое население, живущее в городах и поселках, съедает хлеба. Поэтому в таблице 1 указано ПДК (предельно допустимая концентрация) для хлеба [2], так как для юколы, к сожалению, предельно допустимых концентраций нет, по крайней мере у меня.

Анализ результатов приведенных в таблице показывает, что для сухой рыбы, подчеркиваю только для сухой рыбы, всех опробованных видов и во всех традиционных хозяйствах существенно превышает ПДК по свинцу (Pb) от 37 до 14 раз, при этом максимум приходится на хищный вид — гольца. Содержание меди (Cu) в пределах ПДК на всех участках, кроме «рыбалки 4», здесь наблюдается незначительное превышение ПДК меди (Cu) в юколе кижуча, и участка «рыбалки 2», где также присутствует некоторое превышение ПДК меди (Cu) в юколе гольца. Надо сказать, что в пределах родовых угодий от «рыбалки 4», в трёх километрах находится медно-никелевое месторождение и его площадь вполне можно считать природной аномалией. «Рыбалка 2» находится в 20-25 км ниже по течению от «рыбалки 4». Однако из-за недостатка данных нельзя увязывать повышенное содержание меди (Cu) в юколе разных рыб с воздействием месторождения. Кроме этого на «рыбалке 4» и «рыбалке 2» наблюдается превышение ПДК по никелю (Ni), на «рыбалке 4» в юколе гольца — почти в два раза, на «рыбалке 2», также в юколе гольца — в пять раз и в юколе кеты — в 2,5 раз. Такое же, в 2,5 раза, превышение ПДК по никелю (Ni) наблюдается и на «рыбалке 1», кроме того, в бассейне р. Сопочной на «рыбалке 1с», расположенной несколько севернее, также наблюдается превышения ПДК по никелю (Ni) более чем в 2,5 раза. Присутствует незначительное превышение ПДК по цинку (Zn) в юколе кижучей, выловленных на «рыбалке 4».

Еще раз напоминаю, что речь шла только о юколе (сухой рыбе). Дело в том, что в нашем случае нет возможности количественно оценить концентрацию микроэлементов в свежей рыбе, так как отбирались уже высушенные образцы, а отбирались именно они, так как, проходя на лошадях расстояния более 300 км без промежуточных баз, сохранить образцы рыбы в естественном состоянии практически не воз-

можно. Однако, из литературных источников известно, что концентрация микроэлементов «свежих» организмах в 30-50 раз меньше, чем в сухом веществе [3]. Таким образом, можно предположить, что концентрация микроэлементов в свежей рыбе не достигает ПДК и находится в пределах нормы.

Однако коренные жители питаются свежей рыбой, продолжая употреблять юколу, лишь 4-5 месяца в году (если есть свежая рыба). Остальное время используется соленая рыба, соленая копченая рыба, так называемый балык или теша. При этом качество соленой рыбы определяется, в том числе и качеством соли, копченая рыба это та же юкола, которую посолили и продержали на дыму, то есть к значительной концентрации микроэлементов, добавляются еще и канцерогены. Надо сказать, что солить рыбу и коптить соленую рыбу коренное население научилось сравнительно недавно, с приходом белого населения. После чего последовало ограничение в охоте, сроках рыбалки и объеме вылавливаемой рыбы, затем резко сократилось поголовье домашнего оленя. Все это не могло ни сказаться на здоровье людей.

### Выводы

1. Превышение ПДК по ряду микроэлементов в юколе разных рыб на всех обследованных участках связано, в первую очередь, со способом приготовления.

2. Наиболее благоприятным с точки зрения качества рыбных ресурсов в бассейне р. Ичи является традиционное хозяйство «рыбалка 1», расположенное ниже по течению других исследуемых хозяйств, а в бассейне р. Сопочной — «рыбалка 1с» (Верхнекешумское), по крайней мере, для обследуемой площади. А обследуемая территория простиралась от верховьев р. Россошеной, р. Сопочная со всеми притоками (бассейн р. Сопочной), верховьев р. Ичи со всеми притоками, до заброшенных посёлков — Тваяна и Лаучана, которые находятся в среднем течении р. Ичи и р. Россошеной.

3. Возможно влияние природных геохимических аномалий, а значит и месторождений на качество рыбных ресурсов.

4. Полученные данные о геохимических особенностях некоторых видов рыб реки Ича являются фоновыми и могут быть использованы для оценки воздействия от работ на медно-никелевом месторождении (Шануч) и золоторудном месторождении (Ага).

## Литература

1. *Артюхин Ю.Б. Шейко Б.А.* Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. РАН ДВО КИЭП, РАН ЗИН, Кроноцкий ГБЗ. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. 2000. 165 с.

2. Справочник по предельно допустимым концентрациям химических веществ в окружающей среде. 2-е изд. М.: Химия, 1985. 528 с.

3. *Добровольский В.В.* География микроэлементов. Глобальное рассеяние. М.: Мысль, 1983. 272 с.

## ДОЖДЕВЫЕ ЧЕРВИ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРА РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕЧНЫХ ПОЙМ

*Л. С. Журина, Г. С. Шутенко, С. А. Журин, И. Н. Шешин, В. А. Батова*  
Брянская региональная общественная организация «Виола»  
Брянск, Россия, [viola@bk.ru](mailto:viola@bk.ru)

### EARTHWORMS AS A BIOINDICATOR OF RADIATION POLLUTION OF RIVER FLOODPLAINS

*L. S. Zhirina, G. S. Shutenko, S. A. Zhirin, I. N. Sheshyn, V. A. Batova*  
Bryansk Regional NGO “Viola”,  
Bryansk, Russia, [viola@bk.ru](mailto:viola@bk.ru)

Bryansk region — the region of activity of the NGO “Viola” — is the most contaminated in Russia after the accident at Chernobyl. The research group of NGO “Viola” has conducted radiological multilateral investigations of floodplains, as the territory of most important species of the traditional activities of local population, in the years 1987–2012. The earthworms are identified as accurate bioindicators of the radioactive contamination levels of soil. The recommendations were given to the administration and the local population about the possibilities of using earthworms for decontamination of soil in the flood plains of rivers.

Брянская региональная общественная организация (БРОО) «Виола» создана на базе экологического кружка университета в 1986 г., официально зарегистрирована в 1993 г. Членами организации являются ученые, аспиранты, студенты, преподаватели высших и средних заведений Брянской области. Одна из постоянно-действующих программ БРОО «Виола» — 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 г. В статье показаны результаты наших исследований поймы Ипути — самой крупной реки пострадавшего региона, и наши рекомендации местным жителям. Эти данные могут помочь местному населению, использующему традиционные виды деятельности водных ресурсов на радиационно-загрязненных территориях.

Исток и устье реки Ипуть расположены в Беларуси. Но 290 км из общей длины реки в 437 км 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  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . К сожалению, их доля в смеси продуктов деления с течением времени постоянно возрастает [2], особенно в почвах пойм рек. На всем протяжении реки Ипуть преобладают низменные левые берега и крутые, обрывистые — правые. Широкая пойма (12–50 м) 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. Наши ежегодные исследования проведены в 1987–2012 гг. При исследовании почвенной биоты мы выделили важную роль дождевых червей, как хороших биоиндикаторов радиационного загрязнения. Именно они придают почве экологическую устойчивость и повышают саморегулирующую способность [3, 6].

Почвенные биотические исследования мы проводили ежегодно на постоянных пробных площадях (ПП), заложенных в пойме реки Ипуть 5 районов Брянской области, которые находятся в различных зонах радиоактивного загрязнения и типичны по природно-антропогенным условиям. Это: Клетнянский — контроль, без загрязнения; Суражский — 1-5 Ки/км<sup>2</sup>; Клиновский — 5-15 Ки/км<sup>2</sup>; Новозыбковский — 15-40 Ки/км<sup>2</sup>; Злынковский — более 40 Ки/км<sup>2</sup> по <sup>137</sup>Cs. 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 Ипути 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 лисьей и острой, разнотравьем; 4 — центральная пойма с манником водным, осоками острой и пузырчатой, разнотравьем; 5 — при-террасная пойма с осоками острой и пузырчатой, с разнотравьем и хвощом болотным.

Для характеристики радиэкологической обстановки на поверхности почв измеряли дозиметром СРП-68-01 мощность экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения всех радионуклидов, находящихся в экосистеме.

В наших исследованиях за норму принято состояние биоты, 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. Нами были определены и изучены все виды дождевых червей сем. Lumbricidae, характерные для поймы р. Ипуть. Доминирующие виды, составляющие 80-90% в пойме нашей зоны: Аллолобофора серая, пашенный червь — *Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826), Дождевой червь желтовато-зеленый — *Allolobophora chlorotica* (Savigny, 1826), Малый подстилочный червь — *Lumbricus castaneus* (Savigny, 1826), Малый красный выползок — *Lumbricus rubellus* (Hoffmeister, 1843). Для биотестирования нами был отобран только один вид *Allolobophora chlorotica* (Savigny, 1826), повсеместно встречающийся на всех ПП в пойме. Определение видов дождевых червей проводилось с использованием таксономического ключа R. W. Sims and B. M. Gerard [5]. Пробы отбирались ежегодно в апреле-июне по общепринятой методике ручной разборки беспозвоночных [1]. На площадках 0,0625 м<sup>2</sup> в пятикратной повторности брались послойные пробы с использованием металлической выемки-пробника 25×25 см. Пробы разбирались в полевых условиях, вручную. Камеральную обработку проводили в научно-исследовательской лаборатории БРОО «Виола». Статистическая обработка включала корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализы. Морфологическое и анатомическое обследование проводилось при помощи цифрового микроскопа 10X-600X, Прогресс 2000 и программ MS Excel, Статистика 5.5.

Для биотестирования выявлялись соотношения взрослых особей и коконов на почвах с разным уровнем загрязнения, видовое соотношение, физиологическое состояние. Исследование показало, что за годы исследования (1987–2012 гг.) 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 г.

- Уровень загрязнения по  $^{137}\text{Cs}$  при МЭД равной 1-15 Ки/км<sup>2</sup> способствует увеличению количества коконов дождевых червей в верхних слоях пойменных почв. Причем, между МЭД в значении 1-15 Ки/км<sup>2</sup> 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/км<sup>2</sup> 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 статистически достоверно коррелирует с гидротермическими показателями почвы; механическим, химическим, минералогическим и микробиологическим составом почвы, локальным воздушным режимом.

- Любой уровень радиационного загрязнения выше 1 Ки/км<sup>2</sup> регулирует закономерность распределения дождевых червей по вертикальным слоям, делая его хаотическим. Не выявлены достоверные зависимости распределения червей по слоям на загрязненных территориях.

Биотестирование дождевых червей вида *Allolobophora chlorotica* показало очевидные негативные последствия ионизирующего излучения. Таким образом, они могут быть ис-

пользованы в качестве биоиндикаторов повышенного фона ионизирующего излучения. Радиационное влияние на дождевых червей данного вида не зависит от их высокой радиочувствительности или экологических особенностей. Особенно важно, что дождевые черви живут довольно долго, несколько лет, половая зрелость в условиях средней полосы России земли достигается на втором году жизни. Она занимает около 2-10 месяцев для дождевого червя от коконов до развития ювенильных особей. Дождевые черви живут в круге биогеоценоза, в котором содержится наибольшее количество радионуклидов; при кормлении они глотают много частиц почвы, вследствие чего происходит внутреннее облучение организма. Таким образом, накопленная доза радионуклидов в тканях половозрелых особей дождевых червей и у ювенильных особей во много раз больше, чем у всех других наземных животных, которые обитают в том же биогеоценозе. Эти процессы концентрации радионуклидов, вероятно, определяются эколого-биологическими особенностями дождевых червей. Для дождевых червей характерно находиться в постоянном и очень тесном контакте с загрязненной почвой. При глотании пищи с мертвыми растительными остатками и большим количеством минеральных частиц почвы, дождевые черви способны поглощать  $^{137}\text{Cs}$ , который содержится в растительных остатках и в почве. Морфоэкологический тип дождевых червей по отношению к характеру питания также важен.

Кроме того, есть еще один канал поступления радионуклидов в организм червей. Хорошо известно, что и газ, и солевой обмен дождевых червей с окружающей средой активно осуществляется непосредственно через внешние покрытия. Учитывая, что условиями для жизни является почва (в данном случае загрязненная радионуклидами), нельзя исключать возможность распространения  $^{137}\text{Cs}$  и других радионуклидов через внешние покрытия или органы дождевых червей.

Наше исследование показывает, что можно использовать дождевых червей для дезактивации почвы. Основные преимущества этого метода биологической очистки являются: низкая стоимость введения в почву и рабочей силы; экологически чистые технологии мелиорации, которые позволяют избежать повреждения почв; небольшой объема радиоактивных отходов и, что в результате приводит к низкой стоимости

захоронения и сохранение плодородного слоя земли для последующей сельскохозяйственной деятельности. Это технология прополки почвы, которая создана самой природой, но, к сожалению, она реально работает только при радиационном загрязнении не более 15 Ки/км<sup>2</sup> [4]. При создании в почве благоприятных условий для жизни дождевых червей их количество будет неуклонно возрастать. Они сделают почву дренированной, и будут способствовать снижению радионуклидов в верхних подземных горизонтах, особенно слоях ризосферы.

Можно увеличивать численность червей за счет искусственной подсадки с сопредельных территорий. В ходе нашего исследования было установлено, что лучше использовать червей, которые извлекаются из местных диких популяций. Это очень важно, потому что для дождевых червей очень трудно пройти процесс привыкания к новой пище удачно. Это трудность биологической природы. Дождевые черви запрограммированы на усвоение пищи сразу после рождения, поэтому для них довольно проблематично привыкнуть к другой пище. Исходя из этого, новые слои почвы, вероятно, благоприятнее всего заселять только коконами дождевых червей.

## Литература

1. Гиляров М. С. Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Наука, 1975, 280 с.
2. Жить, а не выживать в Чернобыльской зоне / Под ред. Л.К. Комогорцевой. Брянск, 2012. 113 с.
3. Журина Л.С., Шутенко Г.С., Жулин С.А., Шешин И.Н., Щелкунова М.А. Инновации — рядом: дождевые черви и скайп помогут формировать международное агроэкологическое воспитание будущих поколений человечества. Псков, 2011. С. 43–47.
4. Журина Л.С., Шутенко Г.С., Жулин С.А. Роль растений в детоксикации вредных загрязнителей окружающей среды / Сб. науч. тр. Саратов. гос. ун-та «Экологические проблемы промышленных городов». Ч. 1. Саратов, 2009. С. 27–30.
5. Sims, R.W., Gerard B.M. Earthworms: notes for the identification of British species. Shrewsbury: Field Studies Council Synopses of the British Fauna (New Series). 1999. 169 p.
6. Zhirina L.S., Buckley D. Influence of Earthworms on <sup>137</sup>Cs Migration in Soil and Bioaccumulation by Vegetable Plants: GSA/ASA\_CSSA/GCAGS Joint Annual Meeting. San Diego, USA. 2008. Pp. 53–55.

## ОСНОВНОЙ ИОННЫЙ СОСТАВ ВОД Р. КРЕСТОВКА (ПРИТОК ОЗ. БАЙКАЛ)

*Н. А. Загорулько, В. И. Гребенщикова*  
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН  
Иркутск, Россия, natalina1981@mail.ru

## BASIC IONIC COMPOSITION OF KRESTOVKA RIVER WATER (TRIBUTARY OF LAIKE BAIKAL)

*N. A. Zagorulko, V. I. Grebenshichova*  
Institute of Geochemistry SB RAS  
Irkutsk, Russia, natalina1981@mail.ru

Long-term monitoring provided the data on modern ionic composition of the Krestovka River water. Seasonal dynamics of the main ions concentration in the river water were considered. The influence of daily activities of the Listvyanka village on the ionic composition of water was estimated. Comparison of obtained and earlier published data showed that over the past 50 years ionic composition of water changed significantly.

В последние годы, в связи с колоссальным развитием туристического бизнеса на побережьях оз. Байкал происходит увеличе-

ние антропогенной нагрузки на экосистему озера и его прибрежные территории. Поэтому становится все более актуальным эколо-

го-геохимический мониторинг компонентов окружающей среды в местах сосредоточения рекреационных зон. Немаловажное значение имеет экологическое состояние притоков Байкала, сток которых является основным элементом приходной части химического баланса этого уникального озера.

Одним из наиболее популярных туристических объектов Иркутской области является п. Листвянка, расположенный на юго-западном побережье оз. Байкал вблизи истока р. Ангары. В пределах этого поселка в оз. Байкал впадает несколько речек и ручьев, из которых наиболее крупной является Крестовка, имеющая протяженность около 20 км. Она протекает по днищу пади Крестовая, в которой сосредоточена большая часть жилого массива поселка и активно ведется освоение и застройка новых площадей. Покрытая лесом долина речки вытянута параллельно берегу Байкала и отделена от него невысоким хребтом.

Изучение химического состава вод р. Крестовка проводилось ранее несколькими исследователями [1,2,4,5].

Мониторинговые исследования химического состава вод р. Крестовка ведутся в Институте геохимии им. А.П. Виноградова с 1997 г. Станция мониторинга расположена в 3 км от устья реки выше заселенной части долины. Кроме того, с 2008 по 2010 гг. были проведены исследования для выявления возможного влияния поселка на ионный состав речной воды, для чего был проведен отбор проб в устье реки. До 2007 г. опробование проводилось подекадно, далее — ежемесячно. Химический анализ проб воды выполнен по аттестованным методикам [6] в Аккредитованном аналитическом секторе ИГХ СО РАН. За 15-ти летний период мониторинговых наблюдений отобрано и проанализировано более 400 проб воды.

Вода речки Крестовка имеет малую минерализацию, которая в различные гидрологические сезоны колеблется в пределах 30-91 мг/дм<sup>3</sup>. Это значительно ниже минерализации байкальской воды, составляющей около 100 мг/дм<sup>3</sup> [3]. Содержание основных ионов варьируют в достаточно широких пределах (табл.1). В ионном составе наблюдаются как сезонные, так и межгодовые изменения.

Максимальные значения суммы растворенных солей приходится на период зимней межени (с января по март), когда русло реки сковано льдом. С началом весеннего половодья (в апреле) минерализация резко снижается. Минимальные значения приходится на май. Начиная с июня и до декабря, происходит постепенное увеличение минерализации. Подобный характер носят изменения концентраций ионов гидрокарбонатов, натрия, кальция и магния. Сезонная динамика содержания сульфат-ионов выражена в несколько меньшей степени. Начиная с февраля, когда концентрации сульфатов максимальны, происходит постепенное их снижение вплоть до июня. Далее, с июля по ноябрь их значения остаются практически неизменными и начинают возрастать только в декабре. Для хлорид-ионов и калия характерно наличие максимума концентраций в апреле. Очевидно, эти компоненты привносятся в воды реки талыми снеговыми водами, вымывающими их из почв.

Сопоставление содержания основных ионов в пробах отобранных выше и ниже жилого массива показало, что в большинстве случаев их значения близки. Тем не менее, иногда наблюдается увеличение концентрации одного или нескольких ионов в устье речки по сравнению с основной станцией мониторинга. Так, например, в июне 2008 г. концентрация Ca<sup>2+</sup> изменялась от 6,0 до 8,5 мг/дм<sup>3</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> — от 21 до 25 мг/дм<sup>3</sup>. В сентябре 2010 г. также наблюдалось значимое увеличение концентраций этих ионов — от 7,4 до 11,0 мг/дм<sup>3</sup> (Ca<sup>2+</sup>), от 24 до 38 мг/дм<sup>3</sup> (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Концентрация Mg<sup>2+</sup> повышалась в октябре 2008 г. от 2,4 до 3,4 мг/дм<sup>3</sup> и сентябре 2009 г. от 2,7 до 3,8 мг/дм<sup>3</sup>. Для Cl<sup>-</sup> было отмечено изменение концентрации от 0,8 до 1,4 мг/дм<sup>3</sup> в июне 2008 г. и от 0,4 до 0,9 мг/дм<sup>3</sup> в августе 2009 г.

В соотношении анионов и катионов отмечаются сезонные изменения (рис. 1). Большую часть года среди анионов преобладают гидрокарбонат-ионы — 50-58% экв. Лишь в период весеннего половодья их доля снижается до 38-47% экв., а на доминирующие позиции выходят сульфат-ионы. В апреле-мае их доля в отдельные годы достигает 55-57% экв. В остальные гидрологические сезоны сульфаты со-

ставляют 38-43% экв. Роль хлорид-ионов в общей сумме анионов незначительна. Как правило, они не превышают 4,5 % экв., достигая максимальных значений в апреле.

Среди катионов в течение всего года доминирует кальций. На его долю приходится 49-54% экв. Далее следует магний с 26-29% экв. и сумма щелочных ионов — 18-23% экв. Сезонная динамика в соотношении катионов выражена в меньшей степени, чем для анионов. Тем не менее, в летний период можно отметить некоторое увеличение доли кальция, а в зимний — доли щелочных ионов. Доля магния в сумме катионов наиболее стабильна.

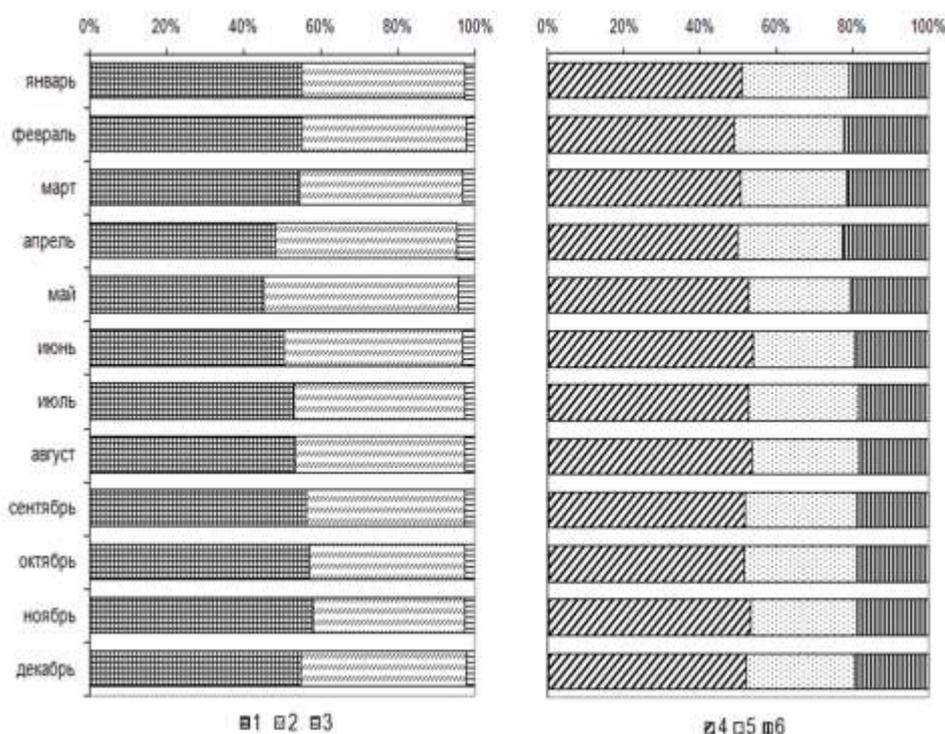
Таким образом, большую часть года воды речки Крестовка относятся к сульфатно-гидрокарбонатному классу магниевых-кальциевой группе. В апреле и мае класс вод часто меняется на гидрокарбонатно-сульфатный. В течение всего года речные воды относятся ко второму типу.

Средние многолетние значения концентраций главных ионов и их суммы были сопоставлены с данными К.К. Вотинцева и др. [2], полученные в результате исследований в 1949-1956 гг. Для суммы ионов с мая по ноябрь наблюдается хорошая сходимость. Од-

нако с декабря по апрель ее значения, отмеченные К.К. Вотинцевым с соавторами (75-106 мг/дм<sup>3</sup>) значительно выше полученных нами. Аналогичная картина отмечается для Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup>. Сопоставление выявило значительное увеличение концентрации SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> от значений 3,2-6,5 [2] до 14-17 мг/дм<sup>3</sup> (наши данные). В то же время происходит снижение концентрации HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> от 25-69 до 17-28 мг/дм<sup>3</sup>. Стоит отметить, что в 50-ых годах прошлого столетия воды речки Крестовка относились к классу гидрокарбонатных вод. Выявленные закономерности подтверждаются данными И.Б. Воробьевой и др. [1], проводившими опробование вод р. Крестовка в октябре 2006 г. Тем не менее, отмеченный этими авторами уровень концентрации Cl<sup>-</sup> (3,2 мг/дм<sup>3</sup>), не подтверждается нашими многолетними исследованиями (включая данные за октябрь 2006 г., Cl<sup>-</sup> — 0,68 мг/дм<sup>3</sup>). Установленные изменения прослеживаются во все гидрологические фазы. На территории водосборного бассейна р. Крестовка отсутствуют источники прямого антропогенного загрязнения вод сульфатами. Это позволяет предположить, что за последние 50 лет произошли изменения в ионном

*Таблица 1. Диапазон варьирования и средние многолетние величины концентраций главных ионов и суммы ионов в воде р. Крестовка (1997–2011 гг.), мг/дм<sup>3</sup>*

	<b>TDS</b>	<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	<b>Cl<sup>-</sup></b>	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>K<sup>+</sup></b>
<b>январь</b>	<u>44-75</u> 58	<u>21-33</u> 27	<u>8-22</u> 16	<u>0.49-1.33</u> 0,69	<u>6.2-11.5</u> 8,0	<u>1.9-3.5</u> 2,7	<u>2.8-4.0</u> 3,4	<u>0.34-1.48</u> 0,63
<b>февраль</b>	<u>50-83</u> 62	<u>22-37</u> 28	<u>9-26</u> 17	<u>0.53-0.91</u> 0,67	<u>6.5-10.9</u> 7,9	<u>2.2-3.9</u> 2,8	<u>2.9-5.1</u> 3,7	<u>0.37-2.29</u> 0,67
<b>март</b>	<u>48-91</u> 60	<u>20-45</u> 27	<u>10-30</u> 16	<u>0.55-1.05</u> 0,86	<u>7.0-13.1</u> 8,7	<u>2.0-4.9</u> 2,9	<u>2.9-7.3</u> 3,8	<u>0.33-2.05</u> 0,70
<b>апрель</b>	<u>35-80</u> 49	<u>12-38</u> 21	<u>9-22</u> 16	<u>0.65-1.75</u> 1,15	<u>4.3-11.0</u> 6,8	<u>1.4-3.7</u> 2,3	<u>2.2-4.6</u> 2,9	<u>0.56-1.89</u> 1,10
<b>май</b>	<u>39-52</u> 45	<u>14-21</u> 17	<u>9-18</u> 15	<u>0.70-1.49</u> 0,92	<u>5.6-7.0</u> 6,3	<u>1.3-3.5</u> 1,9	<u>2.0-3.0</u> 2,5	<u>0.38-1.02</u> 0,55
<b>июнь</b>	<u>40-55</u> 47	<u>13-26</u> 20	<u>11-17</u> 14	<u>0.38-1.54</u> 0,69	<u>5.7-8.5</u> 6,7	<u>0.9-3.6</u> 2,0	<u>2.0-3.1</u> 2,6	<u>0.23-0.44</u> 0,33
<b>июль</b>	<u>43-56</u> 51	<u>18-29</u> 23	<u>12-19</u> 15	<u>0.39-1.09</u> 0,58	<u>6.1-7.7</u> 7,0	<u>1.8-3.3</u> 2,3	<u>2.3-3.0</u> 2,7	<u>0.19-0.50</u> 0,30
<b>август</b>	<u>30-60</u> 50	<u>20-31</u> 23	<u>12-17</u> 15	<u>0.39-0.80</u> 0,60	<u>6.5-8.5</u> 7,4	<u>1.6-3.8</u> 2,4	<u>2.4-3.2</u> 2,7	<u>0.25-0.36</u> 0,31
<b>сентябрь</b>	<u>50-61</u> 54	<u>22-31</u> 26	<u>12-19</u> 15	<u>0.50-0.88</u> 0,68	<u>6.5-7.8</u> 7,4	<u>2.1-3.6</u> 2,6	<u>2.5-3.3</u> 2,9	<u>0.31-0.44</u> 0,37
<b>октябрь</b>	<u>46-61</u> 55	<u>22-29</u> 26	<u>9-20</u> 15	<u>0.46-0.90</u> 0,69	<u>6.1-10.2</u> 7,6	<u>2.1-3.8</u> 2,6	<u>2.5-3.3</u> 3,0	<u>0.30-0.56</u> 0,37
<b>ноябрь</b>	<u>45-61</u> 56	<u>23-31</u> 27	<u>7-18</u> 14	<u>0.52-0.97</u> 0,63	<u>6.8-12.0</u> 8,2	<u>2.2-3.7</u> 2,6	<u>2.7-3.9</u> 3,1	<u>0.30-1.15</u> 0,40
<b>декабрь</b>	<u>52-61</u> 57	<u>22-31</u> 27	<u>13-19</u> 16	<u>0.47-0.91</u> 0,63	<u>6.9-9.6</u> 8,0	<u>2.3-3.7</u> 2,7	<u>2.7-3.5</u> 3,2	<u>0.31-0.54</u> 0,40



**Рис. 1.** Сезонные изменения соотношения анионов и катионов в воде р. Крестовка (в % экв. ионов): 1 –  $\text{HCO}_3^-$ ; 2 –  $\text{SO}_4^{2-}$ ; 3 –  $\text{Cl}^-$ ; 4 –  $\text{Ca}^{2+}$ ; 5 –  $\text{Mg}^{2+}$ ; 6 –  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$

составе источников питания реки (снеговые, дождевые и грунтовые воды).

В результате многолетних мониторинговых исследований получены данные о современном ионном составе вод р. Крестовка, которые показали, что за последние 50 лет ее состав значительно изменился. Выявлено увеличение концентрации сульфат-ионов и снижение — гидрокарбонат-ионов, вплоть до смены класса с гидрокарбонатного на сульфатно-гидро-карбонатный, и с кальциевой группы на магниевую-кальциевую.

Не установлено значимого антропогенного воздействия п. Листвянки на основной ионный состав воды реки. Вывод о загрязнении вод хлоридами, сделанный Воробьевой И.Б. и др. нашими данными не подтверждается.

Выявлены сезонные закономерности в соотношении анионов и катионов. Для анионов в период весеннего половодья характерно не только изменение долей эквивалентов отдельных ионов в общей их сумме, но также смена преобладающих ионов с гидрокарбонатных на сульфатные. Установлено, что соотношения между различными катионами в течение года подвержены изменениям в значительно меньшей степени.

## Литература

1. Воробьева И.Б., Напрасникова Е.В., Власова Н.В. Эколого-геохимический мониторинг состояния природной среды юго-западного побережья озера Байкал // Мониторинг и прогнозирование вещественно-динамического состояния геосистем Сибирских регионов. Новосибирск: Наука, 2010. С. 228-249.
2. Вотинцев К.К., Глазунов И.В., Толмачёва А.П. Гидрохимия рек бассейна озера Байкал. М.: Наука, 1965. 494 с.
3. Грачёв М.А. О современном состоянии экологической системы озера Байкал. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 156 с.
4. Догоник И.Я. К вопросу о химическом составе воды некоторых притоков Байкала // Тр. Байкальск. лимнолог. ст., 1951. Т. 13. С. 225-242.
5. Нецветова О.Г. Формирование химического состава вод притоков Южного Байкала в современный период: Автореф. дис... канд. геогр. наук. Иркутск, 2004. 22 с.
6. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А.Д. Семёнова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 540 с.

# ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЧНОГО СТОКА

---

*Н. В. Кичигина, А. С. Соколов*  
*Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН*  
*Иркутск, Россия, kichigina@irigs.irk.ru*

*С. А. Кураков*  
*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН*  
*Томск, Россия, ksa@imces.ru*

## THE POSSIBILITIES OF MODERN TECHNOLOGY APPLICATION ON RIVER RUNOFF TRANSFORMATION STUDY

---

*N. V. Kichigina, A. S. Sokolov*  
*Institute of Geography SB RAS*  
*Irkutsk, Russia, kichigina@irigs.irk.ru*

*C. A. Kurakov*  
*Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS*  
*Tomsk, Russia, ksa@imces.ru*

The understanding of genetic mechanisms of river run off formation and transformation is an important problem for rational use and protection of water resources. Application of semi-permanent water balance observations through use of modern experimental equipment and techniques is the prospective direction in the present conditions. The application of hydrochemical EMMA model (End Member Mixing Analysis) allows on the basis of a detailed assessment to identify natural water of different genesis: atmospheric, slope (soil) and the river bed, the forms of interaction between different types of runoff, gives a qualitative and quantitative assessment.

В настоящее время уровень развития технологий позволяет получать принципиально новые данные высокого пространственно-временного разрешения для развития теории стокообразования, с использованием современных высокоточных приборов. А стремительное развитие цифровых информационных систем, позволяет использовать для обработки данных новые методы и программные средства.

Понимание генетических механизмов формирования и трансформации речного стока является важным для рационального использования и охраны водных ресурсов. Детальное изучение генетических механизмов формирования стока, форм взаимодействия разных видов стока, их качественная и количественная оценка могут проводиться на основе экспериментального оценивания генетических составляющих речного стока, с использованием современных методов наблюдений и анализа.

Перспективным направлением получения новых знаний о тонких механизмах формирования стока в настоящих условиях могут быть полустационарные воднобалансовые исследования с использованием современного экспериментального оборудования и методов обработки результатов.

Таким современным высокотехнологичным методом является гидрохимическая модель EMMA (End Member Mixing Analysis), которая широко используется в зарубежной гидрологии [3; 4; 5]. Модель позволяет исследовать генетическую структуру стока с помощью химических трассеров на основе экспериментальных данных. С помощью модели можно идентифицировать различные по генезису природные воды: атмосферные, склоновые (почвенные) и русловые, определять формы взаимодействия разных видов стока, производить их качественную и количественную оценки. Исходными данными

для данной модели служат результаты детального экспериментального оценивания параметров стока и гидрохимического состава вод на элементарных речных водосборах 1-2 порядка, площадью до 5-10 км<sup>2</sup>. ЕММА модель в настоящее время успешно применяется российскими гидрологами и климатологами ТИГ ДВО на Верхнеуссурийском стационаре БПИ ДВО РАН [2; 6]. Экспериментальные работы на водосборах включают, в числе других, проведение высокоточных гидрологических работ на основе современного цифрового приборного комплекса, регистрирующего элементы водного режима водосбора с высоким временным разрешением (измерение уровней и температуры воды в реке, влажности почвы, осадкомерные измерения). Полученные данные, наряду с гидрохимической информацией позволяют выявить химические индикаторы/трассеры, которые достаточно надежно идентифицируют различные по генезису природные воды, используя гидрохимическую ЕММА модель.

Для проведения таких экспериментальных работ необходимо использование принципиально нового специального оборудования — современных цифровых регистраторов уровня и температуры воды в реке, атмосферных осадков и влажности почвы высокого временного разрешения. К такому оборудованию, отвечающему необходимым требованиям относится атмосферно-почвенный измерительный комплекс (АПИК). АПИК предназначен для мобильных и стационарных долговременных автоматических измерений и регистрации основных параметров атмосферы, почвы, водотоков и водоёмов [1]. На текущий момент более 100 измерителей различных модификаций успешно работают на болотах Алтая и Томской области, а также на исследовательских пунктах наблюдения Иркутской области и Бурятии. Преимущества данной измерительной систем заключается в сочетании низкого энергопотребления, широкого набора подключаемых датчиков, необслуживаемого режима работы, работоспособности в широком диапазоне условий эксплуатации и низкой цены. Программное обеспечение (ПО) даёт возможность, не вскрывая корпус измерителя, задавать ре-

жимы работы, считывать накопленную информацию и обновлять программу микроконтроллера. Накопленные данные можно считывать, как непосредственно с измерителя через USB-интерфейс, так и через сотовый канал связи (при использовании комплектации «GSM»). Основные технические характеристики модификации «логгер»: устанавливаемый период измерения: от 5 секунд до 12 часов; питание: 6 стандартных элементов типоразмера «D» напряжением 1,5 В; объём энергонезависимой памяти: 4 Мбайт (2 000 000 измерений); среднее время автономной работы от элементов питания: 3 года. Эти характеристики комплекса позволяют создавать недорогие сети необслуживаемых станций, способных работать в удалённых и труднодоступных местах. Комплекс может конфигурироваться широким набором датчиков и применяться для решения широкого круга задач.

Для изучения механизмов формирования стока в состав комплекса вошли регистратор атмосферно-почвенный РАП-П-03 для измерения влажности грунта, температуры и влажности воздуха, количества жидких осадков и регистратор атмосферно-почвенный РАП-ГМ-01 для измерения уровня, температуры и электропроводности воды в реке.

В качестве модельных выбраны следующие водосборы:

1. Водосбор ручья Сухая, который находится в байкальской котловине. Общая длина водотока — 8 км, площадь водосбора — 21,1 км<sup>2</sup>, ручей имеет длинную узкую долину. Ручей Сухая является левым притоком р. Сармы, самой крупной реки, впадающей в Малое Море на оз. Байкале.

2. Водоток без названия, расположенный в северной части Тункинской котловины, в районе озерно-болотного комплекса «Койморские озера» недалеко от поселка Тунка. Длина водотока — 6,3 км, площадь водосбора — 7 км<sup>2</sup>.

В 2013 г. работа будет направлена на проведение цикла детальных наблюдений за стоком и его химическими показателями. Для эффективного изучения тонких механизмов формирования речного стока проведение таких высокотехнологичных эксперименталь-

ных работ и современных методов обработки результатов является необходимым условием и обеспечит новый уровень комплексных наблюдений.

### Литература

1. Кураков С.А. Система автономного мониторинга состояния окружающей среды // Датчики и системы. 2012. № 4 (155). С. 29-32.
2. Шамов В.В., Губарева Т.С., Гарцман Б.И., Кожневникова Н.К., Болдескул А.Г. Экспериментальные исследования генетической структуры стока с помощью химических трассеров: постановка задачи // Инженерные изыскания. 2013. № 1.
3. Burns Douglas A., McDonnell Jeffrey J., Hooper Richard P., Peters Norman E., Freer James E., Kendall Carol, Beven Keith. Quantifying contributions to storm runoff through end-member mixing analysis and hydrologic measurements at the Panola Mountain Research Watershed (Georgia, USA) // HYDROLOGICAL PROCESSES 15, 1903–1924 (2001) DOI: 10.1002/hyp.246.
4. Haag I., Kern U., Westrich B.H. Assessing in-stream erosion and contaminant transport using the end-member mixing analysis (EMMA) // The Role of Erosion and Sediment Transport in Nutrient and Contaminant Transfer (Proceedings of a symposium held at Waterloo, Canada, July 2000). IAHS Publ. 2000. No. 263. Pp.293–300.
5. Liu Fengjing, Bales Roger C., Conklin Martha H., Conrad Mark E. Streamflow generation from snowmelt in semi-arid, seasonally snow-covered, forested catchments, Valles Caldera, New Mexico // WATER RESOURCES RESEARCH. 2008. Vol. 44. W12443, doi:10.1029/2007WR006728. 13 p.
6. Shamov V.V., Gubareva T.S., Gartsman B.I., Kozhevnikova N.K., Boldeskul A.G., Makagonova M.A. Making basis for experimental studies of storm runoff generation in a small mountainous catchment // Studies of Hydrological Processes in Research Basins: Current Challenges and Prospects / Book of Abst. 14th biennial conference ERB (17-20 Sept. 2012, St. Petersburg). Pp. 176–178.

## ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ ДАЛДЫН В РАЙОНЕ ГОРОДА УДАЧНЫЙ

*Г. И. Кобанова, Г. П. Сафронов, Э. А. Ембаева*  
НИИ биологии ВПО «Иркутский государственный университет»  
Иркутск, Россия, kobanov@iszf.irk.ru

*А. И. Поздняков*  
АК «АЛРОСА»  
г. Мирный, Россия

## HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE DALDYN RIVER IN THE AREA OF THE TOWN OF UDACHNY

*G. I. Kobanova, G. P. Safronov, E. A. Erbaeva*  
Research Institute of Biology at Irkutsk State University  
Irkutsk, Russia, kobanov@iszf.irk.ru

*A. I. Posdnyakov*  
Diamond Mine Company «ALROSA»  
Mirny, Republic of Sakha (Yakutia), Russia

Далдын — это северная река Восточной Сибири, протекающая по территории Западной Якутии. Она впадает непосредственно в р. Марху и принадлежит бассейну реки Вилюй, который является наиболее крупным левобе-

режным притоком реки Лены. Длина р. Далдына — 138 км, площадь бассейна — 3380 км<sup>2</sup>. В бассейне этой реки проводит работы наиболее крупный объект алмазодобывающей промышленности — Удачнинский горно-

обогащительный комбинат. Сброс сточных вод с комплексных очистных сооружений (КОС) производится в реку Далдын.

Основные черты водного режима северных горных рек определяются сочетаниями климатических особенностей, геологического строения, рельефом, и многолетней мерзлоты. Они находятся в условиях резко континентального климата, с продолжительной (до 8 месяцев) и очень холодной зимой, когда температура воздуха понижается до  $-60^{\circ}\text{C}$ , а в период короткого и жаркого лета повышается до  $+35^{\circ}\text{C}$ , среднегодовая температура составляет  $-14^{\circ}\text{C}$ . Далдын замерзает в конце сентября–начале октября, вскрывается в конце мая – начале июня. Максимальные температуры воды наблюдаются обычно в конце июля – начале августа. Вода в реке нейтральная или слабощелочная (рН в среднем около 7,31), Содержание минеральных веществ изменяется от 100 мг/л в весенний паводок, до 750 мг/л в зимнюю межень. Химический состав воды в районе исследованной магниево-кальциевой.

В основу настоящей работы положены материалы исследований, проведенных в первой половине августа 2006 г. на реке Далдын, в зоне производственной деятельности Удачинского ГОКа по заказу АК «АЛРОСА». Время отбора проб совпало с низкой водностью реки (межень). Станция № 1, расположенная значительно выше места поступления в реку сточных вод с КОС (в 0,5 км выше устья р. Сытыкана), выбрана в качестве фоновой. Остальные станции находятся вблизи места сброса сточных вод: станция № 2 выше его на 0,5 км, а две другие ниже на 0,5 км (ст. № 3) и на 3 км (ст. № 4). На каждой станции проведен сбор фитопланктона и бентоса. При сборе материала использовали общепринятые в современной гидробиологической практике методы. Пробы зообентоса отбирали бентометром Леванидова площадью  $0,034\text{ м}^2$ , фитопланктон — простым зачерпыванием из поверхностного слоя воды.

Наблюдения, проведенные за фитопланктоном, позволили оценить его состав и количество на участках, не испытывающих влияние промышленных загрязнений и обнаружить изменения в районах влияния хозяйственно-бытовых стоков. В целом в фи-

топланктоне р. Далдына зарегистрировано более 60 видовых и внутривидовых таксонов водорослей. Наибольшим разнообразием характеризуется отдел диатомовых — более 40 таксонов с учетом бентосных представителей. Безусловно, их разнообразие в реке значительно шире, мы определяли лишь массовые виды. Интересно, что в период наблюдений в реке полностью отсутствовали динофитовые водоросли.

На фоновой станции фитопланктон беден. Его основу составляли золотистые виды с маленькими размерами клеток, и все они имели домики. В небольшом количестве найден представитель криптофитовых водорослей — *Rhodomonas pusilla*. Из планктонных диатомовых обнаружена лишь *Synedra acus*. Довольно часто встречались бентосные формы диатомовых водорослей, но их панцири были пусты, т.е. течением с каменистого грунта смывались лишь слабо прикрепленные мертвые клетки.

На станции, расположенной в 0,5 км выше КОС, имеются заиленные участки и обнаружены некоторые изменения в составе фитопланктона. Здесь разнообразие планктонных водорослей возрастает. Появляются центрические водоросли, в том числе мелкие виды рода *Stephanodiscus*, обычно характеризующиеся как любители органики, возрастает разнообразие зеленых. Однако на этой станции, также как и на первой, количество водорослей невысокое и их общая численность не превышает 100 тыс. клеток в литре воды. Бедный состав и небольшое количество фитопланктона указывает на низкую минерализацию вод, и характеризует их как чистые.

Резкое возрастание плотности водорослей наблюдается на участках, расположенных ниже КОС. Общая численность водорослей увеличивается до миллиона клеток в литре воды и даже выше. Структурные изменения регистрируются на уровне крупных таксономических рангов, как в планктонном, так и в бентосном сообществе: появляются цианобактерии или синезеленые водоросли, представленные, в основном, гормоногиевыми безгетероцистными видами. Найдены десмидиевые и характерные представители сточных вод эвгленовые. В 0,5 км ниже КОС в массе регистрируются мельчайшие кокко-

идные клетки, подобные хлорелла. Как известно, мелкие клетки обладают более высокой скоростью воспроизводства и имеют преимущества в условиях повышения трофического статуса водной экосистемы

Из донных диатомей в пробах фитопланктона в массе появляется *Achnantheidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. (первоначально этот вид описан как *Achnanthes minutissima* Kütz.). Надо полагать, что этот вид-образователь интенсивно развивается в бентосе, поскольку в пробах часто обнаруживаются скопления этих мелких клеток, при этом почти все они имеют протопласты, т.е. на момент фиксации эти водоросли были живые. Раньше многие авторы считали *Achnanthes minutissima* обитателем загрязненных вод. Но после применения методов электронной микроскопии, *Achnantheidium minutissimum* оценен как сборный вид. История таксономических преобразований этого вида детально представлена в работе [1]. На базе него разными авторами созданы новые комбинации, описаны новые виды, но при этом не учитывается морфологическая изменчивость панциря в процессе жизненного цикла, и, вероятно, систематические преобразования будут еще долго продолжаться.

В целом, исследования фитопланктона показали, что река испытывает значительное антропогенное воздействие. На участке протяженностью в 3,5 км, расположенном ниже сброса вод с КОС (станции № 3, 4) зарегистрировано 24 индикаторных вида [2]. Из них два вида характеризуют умеренно загрязненные воды, с  $\alpha$ -мезосапробными условиями, но эти виды редки и малочисленны. Большинство индикаторных видов являются обитателями  $\beta$ -о-мезосапробных и  $\beta$ -мезосапробных зон. Таким образом, трофический уровень реки в результате поступления в нее сточных вод повышается до мезотрофно-эвтрофного уровня, а качество вод характеризуется как удовлетворительное. Резкий количественный рост водорослей и слабо проявляющийся для обитателей чистых вод угнетающий фактор, дает повод к заключению, что в данном районе токсические вещества отсутствуют.

В составе зообентоса реки Далдын найдены представители 12 таксонов разного таксо-

номического ранга: черви: круглые и кольчатые, остракоды, моллюски и насекомые: поденки, веснянки, ручейники, мокрецы, типулиды, береговушки, хирономиды и личинки других двукрылых. Всего обнаружено не менее 74 видов и групп видов. Число видов несколько занижено, так как в силу разных причин всех представителей донных беспозвоночных не удалось определить. Преобладают широко распространенные преимущественно речные виды, из которых наиболее разнообразны личинки водно-воздушных насекомых. Наибольшее разнообразие отмечено в составе хирономид (33 видов) и поденок (21). Из хирономид наиболее разнообразны представители подсем. Orthoclaadiinae, поденок — сем. Heptageniidae.

В районе фоновой станции № 1 обнаружены слабые обрастания нитчатými водорослями, площадь покрытия на крупных камнях очень низкая (менее 10%). Высшая водная растительность обнаружена только в старице куртинами. Это водяная сосенка (*Hippuris vulgaris*), лягушатник (*Hydrocharis morsus ranae*) и рдесты (*Potamogeton* sp.). Площадь покрытия менее 30-40%.

Средняя численность зообентоса на перекате составила  $1160 \pm 551$  экз./м<sup>2</sup> с биомассой  $1,30 \pm 0,11$  г/м<sup>2</sup>. Доминируют по численности (46%) поденки и хирономиды (41%). Среди поденок доминирует молодь Heptageniidae (43% от общей численности поденок), из хирономид — *Limnophyes transcaucasicus* (63% от общей численности хирономид). По биомассе доминируют моллюски (44%), представленные *Radix pereger* и поденки (32%).

На плесе средняя численность зообентоса ниже  $638 \pm 29$  экз./м<sup>2</sup>, а биомасса —  $3,93 \pm 3,23$  г/м<sup>2</sup> выше, чем на перекате. Доминируют по численности (50%) поденки, из которых наиболее многочисленны *Caenis horaria* (45% от общей численности поденок). По биомассе преобладают моллюски (85%), из встречаемых 3 видов моллюсков доминирует *Radix ovata* (54% от общей биомассы моллюсков).

Станцию № 2 также можно отнести к фоновому району, так, как она расположена выше по течению, чем место сброса механически очищенных сточных вод с КОС. Водная растительность на обследованном участке переката и плеса не обнаружена.

Численность зообентоса на перекате составила 1015 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — 0,90 г/м<sup>2</sup>. Наибольший вклад в численность зообентоса вносят (31%) олигохеты, представленные одним видом *Enchytreus* sp., хирономиды (29%), и поденки (23%), в биомассу — подёнки (37%), веснянки (25%) и хирономиды (18%). Из поденок доминирует по биомассе *Paraleptophlebia strandii* (53% поденок). Все встреченные виды хирономид имеют одинаковую численность и близкую биомассу.

На плесе численность 551 экз./м<sup>2</sup> и биомасса 0,33 г/м<sup>2</sup> зообентоса более чем в два раза ниже, чем на перекате. Доминируют по численности (79%) и биомассе (91%) хирономиды, из которых доминирует *Procladius ferrugineus* (40% численности и 38% биомассы хирономид). Численность зообентоса на перекатах и плесах на станциях 1 и 2 практически одинакова, биомасса на перекатах близка, а на плесах нет.

Станция № 3 находится под непосредственным влиянием сточных вод, поступающих с КОС. Донные отложения в значительной степени обросли водорослями, в отличие от выше расположенных станций. У уреза воды площадь покрытия камней водорослями приближается к 100%. С удалением от берега и увеличением глубины плотность обрастаний снижается. Обрастания на камнях на глубине более 0,1 м представлены преимущественно в виде небольших, округлой формы образований, имеющих размеры до 0,5 см. Среди водорослей преобладает *Tetraspora* sp., которая может образовывать достаточно крупные слизистые колонии. Выше уреза воды на камнях присутствуют многочисленные обсохшие водоросли, что, свидетельствует о происходящем понижении уровня воды. Вероятно, в дальнейшем плотность обрастаний в русле реки будет увеличиваться.

На перекате отмечена очень высокая численность — 24447 экз./м<sup>2</sup> и биомасса 4,94 г/м<sup>2</sup> зообентоса, значительно выше, чем на выше расположенных по течению станциях. Преобладают в численности (97%) и биомассе (93%) зообентоса олигохеты, представленные 2 видами *Nais pardalis* и *Enchytreus* sp., из которых доминирует по численности (55% олигохет) первый, а по биомассе (74% олигохет) второй. Отмечена до-

вольно высокая численность (667 экз./м<sup>2</sup>) хирономид, из которых *Orthocladus olivaceus* доминирует по численности (61% хирономид) и биомассе (30 % хирономид).

На плесе численность (7163 экз./м<sup>2</sup>) зообентоса значительно ниже, а биомасса (10,99 г/м<sup>2</sup>) выше, чем на перекате. Доминируют по численности (83%) и биомассе (73%) олигохеты, из которых превалирует по численности (97% олигохет) и биомассе (99% олигохет) *Tubifex tubifex*. Достаточно многочисленны хирономиды (1160 экз./м<sup>2</sup> и 2,41 г/м<sup>2</sup>), из них доминировал *Chironomus salinarius* (75% численности и 90% биомассы хирономид).

В районе станции № 4 водоросли покрывают каменистый грунт на дне преимущественно тонким слоем, причем на наиболее мелких камнях, имеющих в поперечнике размеры менее 1,5-2,0 см, обрастания часто отсутствуют. Площадь покрытия водорослями дна реки колеблется и составляет в среднем 60-80%. Водорослевые обрастания состоят преимущественно из синезеленых водорослей.

На перекате численность зообентоса составила 6902 экз./м<sup>2</sup>, биомасса 17,44 г/м<sup>2</sup>. Доминируют по численности хирономиды (47%). Субдоминантами по численности (26%) были олигохеты, из которых доминирует *T. tubifex*, создавая 54% численности и 79% биомассы. В биомассе зообентоса доминируют Tipulidae (65%), в пробе найдена одна очень крупная личинка. Довольно высокую численность (1508 экз./м<sup>2</sup>) и биомассу (3,97 г/м<sup>2</sup>) имели поденки, из которых доминировал *Baetis fenestratus* (69% численности и 70% биомассы подёнок).

Численность (6554 экз./м<sup>2</sup>) зообентоса на плесе близка таковой на перекате, а биомасса (29,96 г/м<sup>2</sup>) значительно выше. По биомассе в зообентосе доминировали крупные беспозвоночные: моллюски (49%) и типулиды (40%) имеющие невысокую численность (464 и 232 экз./м<sup>2</sup>, соответственно). Из моллюсков в биомассе (80%) преобладал *Radix ovata*. По численности доминируют (50%) хирономиды, из которых превалирует *O. olivaceus* (53% численности и 33% биомассы хирономид). Субдоминантами были олигохеты (37%), из которых преобладал *T. tubifex* (90% числен-

ности и 84% биомассы олигохет).

Как следует из приведенных данных, численность и биомасса зообентоса на фоновых участках, значительно ниже, чем в зоне влияния сточных вод. Ниже поступления вод с КОС идет увеличение зообентоса. Это вызвано в первую очередь обогащением реки биогенными и органическими веществами. Подтверждением этого вывода может служить наличие интенсивного развития водорослевых обрастаний и высокая численность полисапробного вида олигохет *T. tubifex* [1]. Наличие растительности ведет к увеличению численности фитофильных беспозвоночных, например олигохеты *Nais pardalis*. Веснянки обитают только на фоновом участке, преимущественно на перекатах. Поденки и малочисленные ручейники, являющиеся обычными представителями зообентоса на фоновых участках, не встречены на станции 0,5 км ниже КОС. Хорошо известно, веснянки, по-

денки и ручейники, обитают преимущественно в чистых водоемах, характерны для вод высокого качества [2].

Таким образом, гидробиологические исследования северного р. Далдына в 2006 г. показали, что сточные воды, комплексных очистных сооружений оказывают эвтрофирующее влияние на речную экосистему. По составу индикаторных представителей воды реки характеризуются как мезотрофно-эвтрофные с вполне удовлетворительным качеством.

#### Литература

1. Potapova M, Hamilton P.B. Morphological and Ecological Variation within the *Achnanthydium minutissimum* (Bacillariophyceae) species complex // J. Phycol. 2007. No. 43. Pp. 561–575.

2. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч.3. Методы биологического анализа вод. М.: СЭВ, 1977. 91 с.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ В РЫБАХ АКВАТОРИЙ БАСЕЙНА РЕКИ СЕЛЕНГА (РОССИЯ)

**В. Т. Комов**

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН  
п. Борок, Ярославская обл., Россия, vkomov@ibiw.yaroslavl.ru*

**Н. М. Пронин**

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН  
Улан-Удэ, Россия, proninnm@yandex.ru*

**Б. Мэндсайхан**

*Институт геоэкологии Монгольской Академии наук  
Улан-Батор, Монголия*

## MERCURY DISTRIBUTION IN FISH OF THE SELENGA RIVER BASIN (RUSSIA)

**V. T. Komov**

*I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Water RAS  
Borok, Yaroslavl region, Russia, vkomov@ibiw.yaroslavl.ru*

**N. M. Pronin**

*Institute of General & Experimental Biology SB RAS  
Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia, proninnm@yandex.ru*

**B. Mendsaikhan**

*Institute of Geoecology Mongolian Academy of Sciences  
Ulaanbaatar, Mongolia*

The paper presents data on the content of mercury in muscle of 13 species of fish (Baikal omul, grayling, pike, roach, dace, ide, tench, lake minnow, minnow Lagovskogo, loach, perch, sleeper, Amur catfish) according to the results of research (May–June 2011) of samples from the Selenga River (4 stations from 285 km from the mouth to the delta), two lakes (Karasinoe and Goosinoe) from its basin and Selenga shallow waters of the Lake Baikal. The lowest concentrations of mercury were registered in rotan ( $0.07 \pm 0.01$  mg/kg dry weight) from Lake Karasinoe and in the Baikal omul ( $0,03 \pm 0.01$  mg/kg dry weight). High mercury content (to 1.0-2.3 mg/kg dry weight) is typical for Omnivores (roach, ide) and Carnivores (pike, perch, catfish) from the delta of the Selenga River.

Ртуть (Hg) занимает особое место среди экологически высоко опасных загрязнителей окружающей среды. Основным источником поступления ртути в атмосферу, а затем в почву и воду, является сжигание угля и другого углеводородного топлива, при этом почти половина атмосферных выбросов ртути приходится на страны Азии [6]. Существенным источником поступления ртути в водные экосистемы бассейна реки Селенга, кроме атмосферных выбросов, может быть в результате извлечения золота методом амальгамирования на многочисленных россыпных месторождениях металла в Монголии [8].

Российско-монгольской комплексной экспедицией РАН и МАН в 2010 г. начаты исследования содержания ртути в рыбах трансграничной реки Селенги на территории Монголии [3] и затем продолжены на российской части ее бассейна в 2011 г. В мае-июне 2011 г. авторами взяты пробы мышечной ткани от 349 экземпляров рыб 13 видов (байкальский омуль, байкальский хариус, щука, обыкновенный карась, плотва, елец, язь, озерный голянь, голянь Лаговского, щиповка, амурский сом, речной окунь, ротан), отловленных на четырех участках российской части р. Селенга (185 км, 147 км, 22 км и 1 км от устья), из озер Гусиное – самый большой водоем (площадь  $164 \text{ км}^2$ ) в российской части бассейна р. Селенга, озеро Карасиное — небольшой водоем (площадь  $1 \text{ км}^2$ ) на надпойменной террасе р. Селенга и Байкала (Селенгинское мелководье). Определение массовой доли общей ртути в высушенных мышечных тканях рыб проведено атомно-абсорб-ционным методом на ртутном анализаторе с приставкой ПИРО-915+ (Люмекс) в Институте биологии внутренних вод РАН (Борок) с метрологическим контролем по биологическому материалу Dorn-2

(мышцы акулы) со стандартным содержанием металла, полученным из Канадского института химии окружающей среды.

Результаты исследования содержания ртути в мышцах окуня и ротана представлены ранее [1,5]. В данном сообщении дается краткий сравнительный анализ содержания ртути у исследованных рыб на трансекте российской части Селенги от 285 до 1 км от впадения ее в оз. Байкал. Видовой состав исследованных рыб на различных станциях не одинаков, поэтому в таблице приведены данные по содержанию ртути в мышцах рыб, пробы которых удалось получить на разных станциях.

**Елец.** Минимальное содержание ртути ( $0,11-0,57$  мг/кг сухой массы, в среднем  $0,27 \pm 0,04$ ), зарегистрированы в мышцах ельца из оз. Гусиное. На всех станциях р. Селенга содержание металла в 2-2,5 раза выше, чем у ельца из оз. Гусиное и практически остается одинаковым на разных участках реки (табл.).

**Плотва.** Содержание металла в мышечной ткани плотвы из дельты р. Селенги на обеих станциях (22 и 1 км от устья) в два раза выше, чем у ельца на тех же станциях и почти в 5 раз больше, чем у ельца из оз. Гусиное.

**Окунь.** Содержание ртути в мышцах окуня из верхних участков р. Селенги (станции 285 и 147 км) достоверно не отличается от средних показателей оз. Гусиное, но значительно увеличивается у рыб из дельты Селенги как по максимальным величинам у отдельных экземпляров (до  $1,57$  мг/кг), так и по средним ( $0,91 \pm 0,07$  мг/кг). Эти показатели близки концентрации ртути в мышцах окуня из Рыбинского водохранилища (бассейн р. Волги) с невысокой антропогенной нагрузкой [3]. Содержание ртути в мышцах окуня из Селенгинского мелководья Байкала снижается ( $0,67 \pm 0,04$  мг/кг).

**Таблица.** Содержание ртути (мг/кг сухой массы) в мышцах рыб из оз. Гусиное на трансекте р. Селенга (285 км – 1 км от устья)

Вид рыб	Оз. Гусиное	и Селенга			
		285 км	147 км	22 км	1 км
<b>Елец, n</b>	9	12	31	21	3
min – max	0,11-0,57	0,36-1,00	0,38-1,05	0,23-0,87	0,55-0,64
M±m	0,27±0,04	0,68±0,38	0,64±0,03	0,56±0,04	0,58±0,03
<b>Плотва, n</b>	23			23	19
min – max	10,10-0,55	–	–	0,54-1,77	0,5-2,33
M±m	0,22±0,02			1,03±0,07	1,01±0,09
<b>Окунь, n</b>	30	11	17	24	21
min – max	0,5-0,91	0,24-0,88	0,22-0,78	0,34-1,46	0,32-1,57
M±m	0,38±0,04	0,45±0,05	0,42±0,04	0,71±0,06	0,91±0,07
<b>Щиповка, n</b>		5		1	2
min – max	–	0,34-0,51	–	–	0,38-0,39
M±m		0,39±0,03		0,7	0,37
<b>Ротан, n</b>				8	8
min – max	–	–	–	0,20-0,30	0,26-0,71
M±m				0,24±0,01	0,40±0,05
<b>Язь, n</b>				11	1
min – max	–	–	–	0,43-0,29	–
M±m				0,68±0,04	1,0

Об изменениях показателей содержания ртути в мышцах язя, щиповки, ротана на разных участках р. Селенги судить затруднительно из-за нерепрезентативных выборок на единичных станциях. Остальные виды рыб (гольян озерный, гольян Лаговского, щука, сом, омуль, хариус) исследованы только на отдельных станциях. Тем не менее, можно говорить о более высоком содержании ртути в мышечной ткани хищных рыб: щука 1,38 мг/кг, амурский сом 1,08 мг/кг. Низкое содержание ртути зарегистрировано у ротана (0,07±0,01 мг/кг) из оз. Карасиное [5] и наименьшее — у байкальского омуля (0,03±0,01 мг/кг) из Селенгинского мелководья Байкала, что близко к содержанию металла в мышцах этого вида из залива Лиственничный оз. Байкал [7]. Содержание ртути у всех видов рыб из различных участков р. Селенги на 1-2 порядка величин меньше по сравнению с таковыми у рыб верхнего участка Братского водохранилища [4].

В целом, содержание ртути в мышцах рыб р. Селенги сопоставимо с таковыми в водоемах, не испытывающих существенное антропогенное воздействие. Содержание ртути в мышцах рыб закономерно возрастает от верхних участков реки Селенги к дельте, что

свидетельствует о седиментации металла в донных отложениях и вовлечение его в трофическую цепь «грунт–зообентос–бентофаги–хищные рыбы» в биогеоценозах «Дельты», выполняющей роль биофильтра для экосистемы Байкала.

#### Литература

1. Комов В.Т., Пронин Н.М., Мэндсайхан Б. Содержание ртути в мышцах окуня из реки Селенга и озер ее бассейна // Матер. V Междунар. конф. «Селенга — река без границ» (Комплексное управление ресурсами трансграничной системы озера Байкал). Улан-Удэ–Улан-Батор: Изд-во БНЦ СО РАН, 2012. С. 182–186.
2. Комов В.Т., Степанова И.К. Ртутное загрязнение // Экологические проблемы Верхней Волги. Ярославль: Изд-во ЯРГТУ, 2001. С. 239–243.
3. Комов В.Т., Тиллит Д. и др. Содержание ртути в мышцах рыб из реки Орхон и ее притоков (Монголия) // Матер. IV Всеросс. конф. по водной экотоксикологии с приглашением специалистов из стран ближнего зарубежья, посвящ. памяти Б.А. Флерова (14-29 сентября 2011 г.). М.: ИБВВ РАН, 2011. С. 19–21.
4. Леонова Г.А., Колмычков Г.В., Гелетий Ф.Г., Андрулайтис Л.Д. Содержание и характер распределения ртути в абиотических и биотических компонентах экосистемы Братского водохранилища // Биология внутренних вод. 2006. № 2. С. 97–104.

5. Пронин Н.М., Комов В.Т., Мэндсайхан Б. Содержание ртути в мышцах ротана *Perccottus glenii* чужеродного вида в бассейне реки Селенга (Россия) // Эколого-биологическое благополучие животного мира: Матер. междунар. научно-практ. конф. (г. Благовещенск, 14-17 мая 2012 г.). Благовещенск: ДальГАУ, 2012. С. 250–254.

6. Li P., X.B. Feng, G.L. Qiu, L.H. Shang, Z.G. Mercury pollution in Asia: A review of the contaminated sites // Journal of Hazardous Materials. 2009. Vol. 168. P. 591–601.

7. Perrot V., Pastukhov M., Epov V., Soren S., Donard O., Amouroux D. Higher Mass-Independent Isotope Fractionation of Methylmercury in the Pelagic Food Web of Lake Baikal (Russia) // Environmental Science and Technology. 2012. Vol. 46. P. 5902–5911.

8. Shirapova S.D., Tsyrendorziyeva T.B. Aspects of the Decision of Geoenvironmental Problems of the Gold Mining in Mongolia // Proc. Int. conf. Ecological Consequences of Biosphere Processes in the Ecotone Zone of Southern Siberia and Central Asia (Sept. 6-8 2010, Ulaanbaatar, Mongolia). 2010. Vol. 1. P. 75–77.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ БИОМОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЁМОВ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА (стендовый доклад)

**И. В. Любушкина**

*Иркутский государственный университет,  
Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,  
Иркутск, Россия, estel\_86@mail.ru*

**К. А. Кириченко**

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,  
Иркутск, Россия, kuzma@sifibr.irk.ru*

THE PERSPECTIVES OF THE USING OF HIGH AQUATIC PLANTS  
FOR BIOMONITORING OF ENVIRONMENTAL STATUS  
OF WATER BODIES IN THE BAIKAL REGION  
(poster presentations)

**I. V. Lyubushkina,**

*Irkutsk State University, Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS  
Irkutsk, Russia, estel\_86@mail.ru*

**K. A. Kirichenko**

*Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS  
Irkutsk, Russia, kuzma@sifibr.irk.ru*

Higher aquatic plants are an important component of aquatic ecosystems. However, the lack of information on the ecology and physiology of most species of macrophytes limits opportunities of their use as indicator species. We were conducted the comparative study of the relative content of fatty acids in the tissues of macrophytes: *Elodea canadensis* Michx. and *Myriophyllum spicatum* L., from the Angara River in normal conditions and after exposure to cadmium chloride solution (100 mg/l) and hyperthermia (30 degrees C). Changes in the composition of fatty acids in response to the effects of temperature and toxicant were identified. It is found that changes in the composition of fatty acids in response to increased temperature and toxic effects of cadmium chloride is the species-specific for the investigated plants. In this regard, identified biochemical differences should be considered in the development of methods for quality assessment and remediation of polluted water.

Увеличение населения, промышленного и сельскохозяйственного производства привели к значительной антропогенной нагрузке на экосистемы природных водоёмов, что стало причиной возникновения дефицита воды во многих регионах мира. Оставшаяся доступной для человечества вода находится главным образом в речных, озёрных и подземных источниках. Более 1 млрд людей не имеют доступа к безопасной воде, а 2,6 млрд человек не имеют достаточно воды для обеспечения надлежащей санитарии. Неудовлетворительное качество воды является причиной почти 80% всех заболеваний в мире. Около половины населения Российской Федерации употребляет воду, которая не соответствует нормативам [Новикова и др., 2005; Фаинс и др., 2007; Данилов-Данильян, Лосев, 2008; Другов, Родин, 2009; Акинин, 2011; Ольшанская и др., 2011; Zhou et al., 2008].

В результате хозяйственной деятельности человека меняется качество природных вод при поступлении сульфатов, нитратов, ионов кальция, магния и кремния меняется рН речных и подземных вод. Поступление фосфатов, нитратов и нитритов вызывает эвтрофикацию. Поступающие в водоёмы ионы тяжёлых металлов, прежде всего свинца, кадмия, ртути, мышьяка и цинка, поглощаются гидробионтами и накапливаются, негативно влияя на процессы жизнедеятельности водных организмов. Биологически стойкие органические вещества, такие как пестициды, синтетические поверхностно активные вещества и продукты их распада вызывают канцерогенные и мутагенные эффекты. В результате многие водные экосистемы оказываются под воздействием антропогенных факторов [Акинин, 2011; Фаинс и др., 2007].

Выходом из сложившегося водного кризиса могут быть усилия, направленные на рационализацию водопользования, разработку методов сохранения, восстановления, а также оценки качества воды. Особое значение как крупнейший в мире резервуар качественной питьевой воды приобретает озеро Байкал и его водосборный бассейн.

В водоёмах байкальского региона сосредоточены значительные запасы пресных вод, только в озере Байкал содержится до 20% её мировых запасов. Сток воды из озера осу-

ществляется только через реку Ангара. Флора и фауна озера Байкал, его водосборного бассейна и реки Ангара содержат в себе значительное разнообразие эндемичных таксонов, а также ряд широко распространённых видов. При этом гидрохимические и гидрофизические условия Байкале и Ангаре характеризуются высоким содержанием кислорода, низкой минерализацией и температурой. Взаимодействие абиотического компонента с уникальной биотой озера Байкал обуславливает высокое качество байкальской воды [Ижболдина, 2007; Русенёк и др., 2009; Тахтеев и др., 2009; Тимошкин и др., 2009; Kozhova, Izmet'seva, 1998; Galazii, 2012].

Контроль качества и рациональное использование природной среды — необходимое условие на современном этапе развития человеческой цивилизации. Разнообразные методы контроля качества окружающей среды особенно активно стали развиваться с середины XX-го столетия, началу их развития и внедрения способствовал рост промышленного производства. В настоящее время в оценке качества среды активно применяются санитарно-гигиенические и токсикологические нормативы (ПДК — предельно допустимые концентрации поллютантов, ПДУ — предельно допустимые уровни воздействия). Данные методы имеют свои недостатки, поэтому в настоящее время разрабатываются и всё шире внедряются в практику методы биологического контроля качества окружающей среды. В качестве тестовых используются гидробионты различных таксономических групп [Телитченко, Остроумов, 1990; Мелихова и др., 2008; Ferrat et al., 2008; Zhou et al., 2008].

Высшие водные растения, важнейший компонент водных экосистем, являясь одним из основных первопроизводителей, поставляют вещество и энергию в экосистему водоёма. Они принимают участие в обмене биогенных элементов, самоочищении воды, способны накапливать и трансформировать поллютанты. Водные растения используются для мониторинга экологического состояния водоёмов. Известно, что загрязнение воды сказывается на видовом составе ассоциаций макрофитов, уменьшая их число. Уровень и тип загрязнения также отражаются на морфоло-

гическом и физиолого-биохимическом состоянии водных растений. Высшие водные растения используются при биоиндикации и биотестировании состояния водоёмов и для очистки вод от различных типов загрязнения [Лукина, Смирнова, 1988; Егоркина и др., 2000; Садчиков, Кудряшов, 2005; Бреховских и др., 2008; Кокин, 2012; Ferrat et al., 2008; Zhou et al., 2008]. «Данная группа организмов является слабо изученной. Недостаточность сведений по экологии и физиологии большинства видов макрофитов ограничивает их возможности для использования в качестве индикаторных видов» (цит. по Мелихова и др., 2008). Исследования водных растений, особенностей их физиологических и биохимических процессов позволят разработать методы оценки качества и очистки воды.

Флора высших водных растений озера Байкал включает 86 видов, относящихся к трём отделам царства растений: 19 видов — Мохообразные, 1 — Плауновидные и 66 видов — Цветковые растения. Пятнадцать видов включены в различные Красные книги. Большая часть высших водных растений Байкала обитает в затишных местах заливов, соров и лагун. Только несколько видов рода *Potamogeton*, *Myriophyllum sibiricum*, *M. spicatum*, *Lemna trisulca*, *Batrachium trichophyllum*, *Elodea canadensis*, *Fontinalis* spp. можно встретить на открытых участках, подверженных волновому воздействию водных масс [Азовский, Чепинога, 2007]. Водная флора Усть-Илимского водохранилища реки Ангара насчитывает 102 вида из 60 родов и 39 семейств, из них 99 видов — Цветковые [Ефимов, 2011]. Экосистемы озера Байкал, его притоков и реки Ангара имеют ряд гидрологических и биологических особенностей. При разработке методов биологической оценки состояния водоёмов байкальского региона стоит учитывать специфику их биотических и абиотических особенностей.

Метаболизм липидов и жирных кислот связан со многими физиологическими процессами. От химического состава липидов зависят физико-химические свойства мембран и процессы жизнедеятельности, ассоциированные с клеточными мембранами. Метаболизм липидов высших водных растений исследован недостаточно. Было прове-

дено сравнительное исследование относительного содержания жирных кислот в тканях макрофитов: *Elodea canadensis* Michx. и *Myriophyllum spicatum* L., из реки Ангара. Растения собирались в верхнем течении реки Ангара, содержались 14–30 дней в аквариумах при постоянной аэрации и периодической замене воды. Температура содержания в лабораторных условиях составляла 19–20°C, фотопериод 16 ч. После культивирования в лабораторных условиях растения экспериментальной группы помещали в раствор хлорида кадмия (100 мг/л) на 48 ч. В другом случае растения помещали в дистиллированную воду, нагретую до 30°C, и инкубировали 48 ч. После содержания в лаборатории для анализа отбиралась усреднённая проба биомассы, состоящая из нескольких побегов целиком (стебель с листьями) весом 1 гр. Липиды экстрагировали смесью хлороформ:метанол (2:1). Жирные кислоты анализировали в виде метиловых эфиров методом хромато-масс-спектрометрии. Относительное содержание жирных кислот определяли в весовых процентах от общего их содержания в исследуемом образце. Статистическую значимость различий в контрольной и экспериментальной выборках оценивали с помощью критерия Вилкоксона-Манна-Уитни.

В условиях гипертермии (30°C) в тканях исследованных видов уменьшилось содержание пальмитолеиновой кислоты (C16:1), а также значимо снизилось значение, соответствующее содержанию гинейкозановой кислоты (C20:1ω9) у *M. spicatum*. У *E. canadensis* содержание данной кислоты уменьшилось до следовых количеств. В тканях *E. canadensis* статистически значимо снизилось содержание пальмитиновой кислоты (C16:0). Под воздействием хлорида кадмия у *M. spicatum* происходило статистически значимое увеличение содержания только миристиновой (C14:0) и пентадекановой (C15:0) кислот, в содержании ненасыщенных жирных кислот статистически значимых изменений не выявлено. Относительное содержание жирных кислот *E. canadensis* менялось иным образом. Статистически значимо увеличивалось содержание пентадекановой (C15:0), пальмитиновой (C16:0), гептадекановой (C17:0), стеариновой (C18:0), арахиновой (C20:0), бегено-

вой (C22:0) и олеиновой кислоты (C18:1). Содержание же  $\alpha$ -линоленовой кислоты (C18:3 $\omega$ 3) статистически значимо снижалось. Состав жирных кислот в условиях гипертермии и хлорида кадмия у исследованных видов меняется различным образом. Наиболее сильно межвидовые различия исследуемого параметра проявляются при воздействии токсиканта, который вызывает значительные изменения в составе жирных кислот *E. canadensis* и почти не влияет на таковом у *M. spicatum*. Вероятно, метаболизм липидов *M. spicatum* в меньшей степени подвержен влиянию хлорида кадмия. Известно, что данный вид рекомендован для фиторемедиации от загрязнения тяжёлыми металлами, в том числе кадмием.

Таким образом, нами установлено, что у исследованных растений изменение состава жирных кислот в ответ на повышенную температуру и токсическое воздействие хлорида кадмия является видоспецифическим. Характерный профиль жирных кислот, вероятно, можно объяснить особенностями метаболизма данных кислот у каждого из исследованных видов. Межвидовые различия в данном случае проявлялись не только на морфологическом уровне, но и в специфике обмена жирных кислот. Знания специфики метаболизма водных растений позволит более широко использовать их для эколого-биохимического мониторинга состояния водоёмов. В связи с этим выявленные биохимические отличия стоит учитывать при разработке методов оценки качества и очистки загрязнённой воды.

### Литература

1. Азовский М.Г., Четинога В.В. Высшие водные растения озера Байкал. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. 157 с.
2. Акинин Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: Уч. пособ. 2-е изд., исп. и доп. Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. 312 с.
3. Бреховских В.Ф., Казьмирук В.Д., Вишневецкая Г.Н. Биота в процессах массопереноса в водных объектах. М.: Наука, 2008. 315 с.
4. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Потребление воды: экологический, экономический, социальный и политический аспекты. М.: Наука, 2006. 221 с.
5. Другов Ю.С., Родин А.А. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руковод-

ство. 3-е изд. доп. и перераб. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 855 с.

6. Егоркина Г.И., Зарубина Е.Ю., Кириллов В.В. Использование высших водных растений для оценки генотоксичности поверхностных вод // Сиб. эколог. журн. 2000. Вып. 6. С. 685–688.

7. Ефимов Д.Ю. Флора экосистем Усть-Илимского водохранилища. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2011. 166 с.

8. Ижболдина Л.А. Атлас и определитель водорослей бентоса и перифитона озера Байкал (мейо- и макрофиты) с краткими очерками по их экологии. Новосибирск: Наука, 2007. 248 с.

9. Кокин К.А. Экология высших водных растений. М.: Книга по требованию, 2012. 128 с.

10. Лукина Л.Ф., Смирнова Н.Н. Физиология высших водных растений. Киев: Наукова думка, 1988. 188 с.

11. Мелихова О.П., Саранульцева Е.И., Евсева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: Уч. пособ. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 122 с.

12. Новикова Н.М., Волкова Н.А., Назаренко О.Г. и др. Оценка влияния изменения режима вод суши на наземные экосистемы. М.: Наука, 2005. 365 с.

13. Русенёк О.Т., Уфимцев Г.Ф., Фиалков В.А. Байкальский ход (научная экскурсия по Байкалу). Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2009. 187 с.

14. Тахтеев В.В. Биота водоёмов Байкальской рифтовой зоны. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. 231 с.

15. Ольшанская Л.Н. Фиторемедиационные технологии в защите гидросферы. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2011. 136 с.

16. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Гидробиотаника: Прибрежно-водная растительность: Уч. пособ. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 240 с.

17. Телитченко М.М., Остроумов С.А. Введение в проблемы биохимической экологии: Биотехнология, сельское хозяйство, охрана среды. М.: Наука, 1990. 288 с.

18. Тимошкин О.А. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: В 2 т. Т. 2: Водоёмы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии. Кн. 1. Новосибирск: Наука, 2001. 980 с.

19. Фаинс Д., Максимов В.Н., Моричи Дж. и др. Мультимедийный словарь по экологии. М.: Наука, 2007. 183 с.

20. Ширикова В.А., Фролова Н.Л. Вода: океаны и моря, реки и озёра. М.: ОЛМА Медиа Групп, 2012. 304 с.

21. Zhou Q., Zhang J., Fu J., Shi J., Jiang G. Biomonitoring: An appealing tool for assessment of metal polluting in the aquatic ecosystem // *Analytica Chimica Acta*. 2008. Vol. 600. P. 135–150.

22. Ferrat L., Pergent-Martini C., Romeo M. Assessment of the of biomarkers in aquatic plants for the evaluation of environmental quality: applica-

tion to seagrasses // *Aquatic Toxicology*. 2008. Vol. 65. P. 187–204.

23. Galazii G.I. *Baikal in questions and answers*. Irkutsk: Forward, Ltd, 2012. 160 p.

24. Kozhova O.M., Izmet'eva L.R. *Lake Baikal. Evolution and Biodiversity*. Leiden: Backhuys Publishers, 1998. 447 p.

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИТОПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА ФОНОВЫХ ВОДОТОКОВ ТЕХНО-ЭКОСИСТЕМЫ ХМЕЛЬНИЦКОЙ АЭС

*Т. Н. Новосёлова, А. А. Силаева*

*Институт гидробиологии НАН Украины  
Киев, Украина, labtech-hb@ukr.net*

### SOME PECULIARITIES OF PHYTOPLANKTON AND ZOOBENTHOS OF REFERENCE WATERCOURSES OF THE KHMEL'NYTSKY NUCLEAR POWER PLANT TECHNO-ECOSYSTEM

*T. N. Novosyolova, A. A. Sylaieva*

*Institute Hydrobiology NAS of Ukraine  
Kiev, Ukraine, labtech-hb@ukr.net*

Presented are the results of long-term studies of phytoplankton and zoobenthos of Gorin and Gniloy Rog rivers (basin r. Pripyat, Ukraine), which are the reference watercourses for technoecosystem Khmelnytsky Nuclear Power Plant. Mutual negative effects were not observed.

Согласно «Регламента гидробиологического мониторинга...», разработанного в Украине, для водоемов-охладителей АЭС были выделены фоновые водные объекты. Фоновым водоемом называют водоем или водоток, расположенный на прилегающей к АЭС территории и гидравлически связанный с водной частью техноэкосистемы АЭС, но не испытывающий прямого влияния системы технического водоснабжения АЭС [2]. В качестве мониторинговых объектов были выбраны фитопланктон и зообентос. Настоящие исследования проводились для изучения возможного взаимного влияния техноэкосистемы АЭС и фоновых водоемов.

В качестве фоновых для техноэкосистемы Хмельницкой АЭС (ХАЭС) предложены реки Горынь и Гнилой Рог, которые являются водосточниками водоема-охладителя (ВО).

Река Горынь (бассейн Припяти) относится к водотокам равнинного типа, в пределах 30-километровой зоны ХАЭС река протекает на протяжении 157 км. На исследованном участке река имела ширину 30-40 м, глубина — 0,6–2,5 м, с резким увеличением от берега, ско-

рость течения — 0,45-0,60 м/с, высшая водная растительность развита слабо [5]. Грунты на исследованном участке представлены песками различного гранулометрического состава и степени заиления.

Река Гнилой Рог (левобережный приток второго порядка р. Горыни) имеет длину 28 км, весь бассейн находится в 30-километровой зоне ХАЭС. Сток реки полностью аккумулируется в ВО. По проектным данным среднесуточный сток составляет 24,12 млн м<sup>3</sup>. На реке (в с. Билотин) создан пруд с дамбой водослива, регулирующей межженный сток. Участок ниже дамбы, в 4 км выше по течению от места впадения р. Гнилой Рог в ВО, представляет собой антропогенно малонарушенный природный биотоп, хотя и испытывающий влияние стока с вышележащего пруда. Глубина на участке — 0,2–1,0 м. Дно на естественном участке р. Гнилой Рог крупнопесчанистое, с включением гальки, локально заиленное, с редкими зарослями кубышки желтой, ниже по течению — заросшее стрелолистом и осокой.

Ниже по течению река искусственно спрямлена (канализирована), ширина русла — 3-4 м, глубина в межень составляет 0,2–0,4 м, средняя скорость течения — 0,3–0,7 м/с. На канализованном участке дно представлено заиленным песком с галькой.

Перед впадением в охладитель, за счет подпора ВО, река затапливает часть поймы, образуя отгороженный дамбой залив глубиной 1,0–1,5 м, сильно зарастающий роголистником (*Ceratophyllum demersum* L.) и наядой (*Najas marina* L.). Снижение скорости течения в заливе обуславливает значительное илонакопление — толщина ила локально достигает 0,3 м.

Исследования фитопланктона и зообентоса проводились в летне-осенний период в разные годы с 1998 по 2012 г., в пределах 30-километровой зоны ХАЭС. В 2008 г. в связи с сильным паводком после выпадения осадков пробы фитопланктона не отбирались, а зообентос был исследован только на рипальных участках. Сбор, консервацию и обработку материала осуществляли по общепринятым в гидробиологии методикам (Методы, Романенко). При описании таксономического состава использовали термин НОТ (низший определяемый таксон).

За весь период исследований в **фитопланктоне** рек Горынь и Гнилой Рог обнаружено соответственно 103 и 94 вида и внутривидовых таксона водорослей, включая номенклатурный тип вида (ввт). В целом соотношение систематических групп и таксономический состав фитопланктона обеих рек был довольно сходен (индекс Серенсена 0,47). В флористическом отношении преобладали зеленые (49,5% общих показателей — Горынь и 40,0% — Гнилой Рог) и диатомовые (31,3% — Горынь и 34,4% — Гнилой Рог). Преобладание зелено-диатомового комплекса в видовом спектре фитопланктона характерно для равнинных рек бассейна Припяти, сток которых, формируется под влиянием кристаллических пород [1]. Водоросли остальных отделов имели невысокую представленность.

Количественные показатели фитопланктона р. Горынь за весь период исследований составляли:  $5,62 \pm 1,77$  млн кл./дм<sup>3</sup> — численность и  $3,1 \pm 1,22$  мг/дм<sup>3</sup> — биомасса. Уровень их в разные годы определялся синезелеными, зелеными и диатомовыми водорослями. Чаще всего это были *Coelastrum microporum* Näggeli, *Kirchneriella lunaris* (Kirchn.) Möb., *Pandorina morum* (O. Müll.) Vory,

*Stephanodiscus hantzschii* Grunow, *Cocconeis placentula* Ehrenb., но стабильно в состав доминантных комплексов входила *Aulacoseira granulata* (Ehrenb.) Sim. Показатели индекса Шеннона по численности колебались в пределах 2,24–4,11 бит/экз., выравненности: 0,47–0,92, что свидетельствовало об отсутствии одного ярко выраженного доминанта. По биомассе значения таксономического разнообразия были несколько ниже: 1,27–3,62 бит/мг (минимальный показатель был отмечен в период массового развития *A. granulata* (80,2% общей биомассы).

В р. Гнилой Рог численность и биомасса фитопланктона составляли  $1,62 \pm 0,54$  млн кл./дм<sup>3</sup> и  $0,72 \pm 0,24$  мг/дм<sup>3</sup> соответственно. Следует отметить, что здесь синезеленые водоросли, в частности виды рода *Microcystis*, были представлены более широко как в видовом богатстве, так и в доминантных комплексах по численности, чем в фитопланктоне р. Горынь. Из зеленых хлорококковых основу численности формировали те же виды, что и на Горыни. В 2012 г. в фитопланктоне р. Гнилого Рога на всех исследованных станциях впервые была зарегистрирована криптофитовая водоросль *Rhodomonas pusilla* (Bachm.) Javorn., которая занимала одно из лидирующих мест в численном отношении. Диатомовые *A. granulata*, *St. hantzschii*, *C. placentula* входили в состав ведущих комплексов во все годы исследований. Показатели таксономического разнообразия (по индексу Шеннона) и выравненность соответствовали таковым фитопланктона р. Горыни.

Таким образом, фитопланктон рек Горынь и Гнилой Рог был достаточно сходным по видовому составу и соотношению систематических групп. Количественное развитие фитопланктона реки Гнилой Рог было немного ниже и синезеленые водоросли играли здесь бóльшую роль в формировании таксономического богатства и численности. В состав доминантных комплексов обеих рек часто входили одинаковые виды.

Видовой состав фитопланктона изученных рек насчитывает в 3 раза меньше ввт, чем таковой ВО. В фитопланктоне ВО богаче представлены водоросли всех отделов, кроме Stru-  
tophyta, В соотношении систематических групп имеются некоторые отличия: доля диатомовых выше, чем зеленых, но при этом сохраняется их лидирующее положение в таксономическом богатстве [5].

По результатам первого обследования естественного участка р. Гнилого Рога (с. Билотин) (1999 г.) в *зообентосе* было обнаружено 37 НОТ беспозвоночных из 11 групп, из них 12 НОТ не были встречены в ВО ХАЭС (32%). Наиболее богато были представлены Oligochaeta (10) и Chironomidae (15 НОТ). Отмечено три НОТ Trichoptera и Bivalvia, а также Nematoda, Ostracoda, по одному виду Isopoda, Gastropoda, Ephemeroptera, личинок Heteroptera и Coleoptera.

Дальнейшие исследования реки до впадения в ВО показали, что таксономически зообентос естественного участка был наиболее богат (табл. 1). При этом на всех участках наибольшим количеством НОТ представлены Oligochaeta и Chironomidae. Личинки прочих насекомых представлены лишь 4 НОТ (Ephemeroptera, Coleoptera, Diptera). Отмечены Nematoda, Spongia и Bryozoa, Hydra; 5 НОТ представлены Hirudinea. Богато на этом участке представлены моллюски — 3 НОТ Gastropoda и 5 — Bivalvia.

Количество НОТ зообентоса канализированной части было практически вдвое ниже, отсутствовали Bryozoa, Hydra, Spongia, Gastropoda, однако значительно богаче представлены личинки насекомых — всего 8 НОТ, включая личинок Plecoptera, крайне редко встречающихся в наших исследованиях. Качественно отличался таксономический состав залива, он был наиболее беден и представлен в основном видами-пелофилами. В целом доля оригинальных видов для реки составила 19%, в основном это виды псаммореофилы.

Количественные показатели зообентоса участков также отличались, и если численность была на уровне нескольких тыс. экз/м<sup>2</sup>, то биомасса отличалась на порядки (табл. 1). Доминантами по показателям обилия и деструкции на естественном и канализированном участках были Oligochaeta, Chironomidae, Gastropoda и Bivalvia, а в заливе численность определяли Ostracoda, биомассу — *Chironomus* gr. *plumosus* L. Кроме того, на естественном участке отмечены значительные скопления моллюсков Unionidae [4], биомасса которых составляла от 7,0 до 65,6 кг/м<sup>2</sup>.

Общий список беспозвоночных зообентоса р. Горыни насчитывал 112 НОТ. В 2001 г. в Горыни зарегистрировано 52 НОТ беспозвоночных из 13 групп, при доминировании Chironomidae (26 НОТ). Только личинки хирономид характеризовались 100%-й встречаемостью, а один вид из

них — *Robackia demejerei* (Kruseman) — был зарегистрирован на 78% исследованных станций [3]. В период 2008–2009 гг. зообентос насчитывал 63 НОТ из 14 групп, таксономический состав был достаточно сходен (индекс Серенсена 0,47). Наибольшим количеством НОТ как и ранее отличались Chironomidae (24), Oligochaeta были представлены 13 НОТ. Следует отметить находку в 2009 г. *Dreissena polymorpha* Pall., вселение этого моллюска в ВО ХАЭС произошло значительно ранее — в 2002–2003 гг.

Количественные показатели зообентоса в 2001 г. сильно колебались: в медиали — 425–2000 экз/м<sup>2</sup>, 0,68–5,43 г/м<sup>2</sup>, в рипали — 1433–37200 экз/м<sup>2</sup> и 0,04–7447,10 г/м<sup>2</sup> (учитывая моллюсков). По численности в медиали доминировали личинки хирономид, на прибрежных участках — *Propappus volki* Michaelsen, *Isochaetides newaensis* (Michaelsen) и Simuliidae, по биомассе — *Bithynia tentaculata* (L.) и *Unio pictorum* (L.).

В 2008–2009 гг. численность зообентоса на участках изменялась незначительно и составляла в среднем 20701 экз./м<sup>2</sup>, доминантами по численности были Oligochaeta и Chironomidae. Значительные колебания биомассы (6,81–2953,63 г/м<sup>2</sup>) определяли моллюски *Unio tumidus* Philipsson и *Sphaeriastrum rivicola* (Lam.). Уровень деструкции зообентосом (в среднем 2,11 кДж/м<sup>2</sup>·ч) был сопоставим с таковым естественного участка р. Гнилого Рога.

Таксономический состав зообентоса рек Горынь и Гнилой Рог был относительно сходным (индекс Серенсена 0,50). Таксономическое разнообразие изменялось в значительных пределах (0,92–3,10 бит/таксон), низкие значения связаны с неравномерным распределением количества видов в группах (доминированием), высокие — с большим количеством групп и/или отсутствием доминирования.

Зообентос отдельных участков р. Гнилого Рога в значительной степени отличался в качественном и количественном отношении. В р. Горыни разным уровнем развития зообентоса характеризовались медиаль и рипаль. Значительную биомассу определяли моллюски — брюхоногие и двустворчатые. Изменения состава и количественных показателей зообентоса на протяжении значительного периода не зарегистрированы.

Таксономический состав рек имеет определенные отличия относительно ВО ХАЭС, здесь более богато представлены Chironomidae (в основном за счет псаммореофильных видов), Gas-

troroda, личинки прочих насекомых. Количественное развитие на современном этапе сопоставимо с таковым ВО, однако в последнем оно определяется развитием дрейссены.

Таким образом, негативного влияния техно-экосистемы АЭС на фоновые водоемы не отмечено. А биофонды реки не оказывают значительного влияния на гидробиологическое состояние ВО. Хотя некоторые виды водорослей, поступающие с водами р. Горыни, например *Ceratium hirundinella* (O. Müll.) Schrank, могут создавать значительные биомассы фитопланктона в ВО.

### Литература

1. Новосьолова Т.М. Типизация речок бассейну Прип'яті за структурними характеристиками фітопланктону / Зб. наук. праць Природничий альманах. Серія: біологічні науки. 2006. Вип. 8. С. 165–171.

2. Порядок розробки регламенту гідробіологічного моніторингу водойми-охолоджувача, систем охолодження і системи технічного водопостачання АЕС з реакторами типу ВВЕР. Методичні вказівки. СТП 0.03.088-2010. Київ, 2010. 48 с.

3. Силаєва А.А. Різноманітність донних безхребетних малих річок Полісся // Матер. юбил. науч. конф. «Биоразнообразие, экология, эволюция, адаптация» (г. Одесса, 28 марта–1 апреля 2003 г.). Одесса, 2003. С. 150.

4. Силаєва А.А., Протасов А.А., Морозовская И.А. Особенности поселений двустворчатых моллюсков в реке-водоисточнике водоема-охладителя // Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. Сер. Біологія. 2012. № 2 (51). С. 236–240.

5. Техно-экосистема АЭС. Гидробиология, абиотические факторы, экологические оценки / Под ред. А.А. Протасова. Киев: Ин-т гидробиологии НАН Украины, 2011. 234 с.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЕНИСЕЙ

*А. И. Пережилин, Н. Д. Гайденок*  
Сибирский государственный технологический университет,  
Красноярск, Россия, ivr@sibgtu.ru

В статье приводятся сведения о современном состоянии и продуцировании экосистемы верхнего течения реки Енисей, а также изменениях произошедших в результате создания крупных плотин ГЭС.

### ENVIRONMENTAL CONDITION OF THE ECOSYSTEM LOCATED IN THE UPPER STREAM OF THE YENISEI RIVER

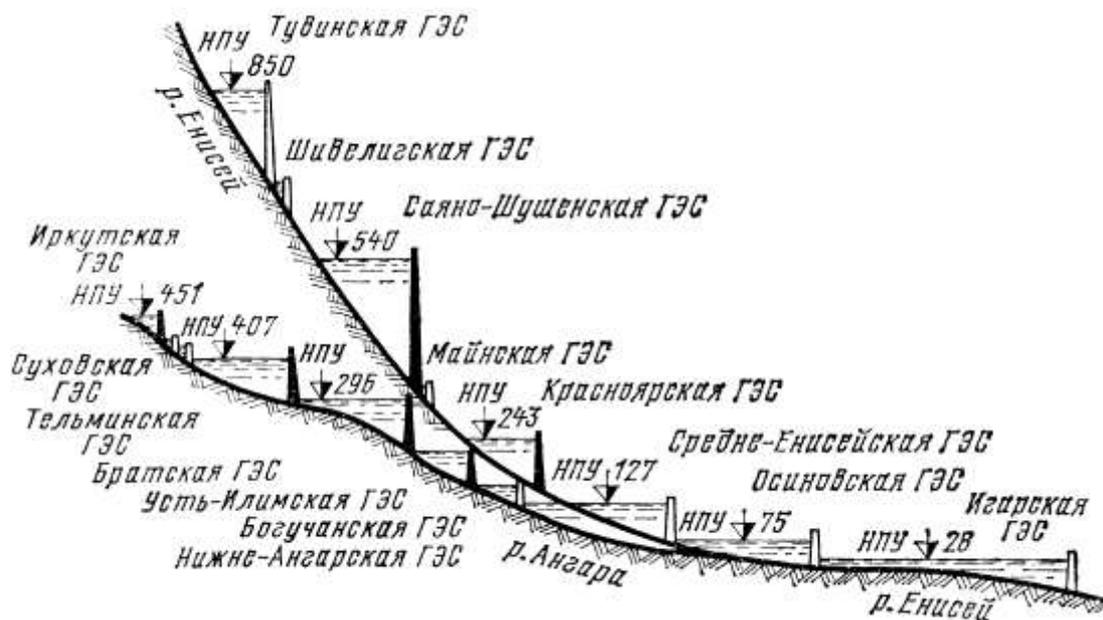
*A. I. Perezhilin, N. D. Gaydenok*

*Siberian state technological university, Krasnoyarsk, Russia, ivr@sibgtu.ru*

This article gives information on the current state and the production of the ecosystem in upper stream of the Yenisei River, as well as changes that have occurred as a result of the creation of large dams HPS.

Зарегулирование стока рек и создание водохранилищ при строительстве ГЭС приводит к изменению гидрологического режима: в верхнем бьефе (водохранилище) увеличивается минерализация, концентрация органических веществ и биогенных элементов, цветность воды, уменьшается проточность (водообмен), содержание растворенного кислорода (возрастает недонасыщение кислородом ги-

полимниона и перенасыщение эпиплимниона) и др., в нижнем бьефе (реке) уменьшается амплитуда колебания уровней, температура воды, увеличивается прозрачность и др. При этом, участок реки располагающийся выше зоны подпора (выклинивания) водохранилища оказывается в нетронутом, но изолированном состоянии. Следы некоторых изменений прослеживаются вниз по течению на рас-



**Рис. 1.** Схема проекта гидроэнергетического использования рек Ангары и Енисея [10]

стоянии в несколько сотен километров от створа плотины [4]. Изменение гидрологического режима (свойств экотопа) приводит к неизбежной трансформации гидроэкосистем. Наибольшую опасность для речных экосистем представляет каскадное расположение ГЭС и то, что некоторые последствия проявляются только лишь через длительный промежуток времени.

Существующие в настоящее время каскады водохранилищ на Енисее и Ангаре (рис. 1) являются малой долей плана освоения гидроэнергетического потенциала великих сибирских рек (в бассейне Енисея была выявлена техническая возможность сооружения 80 ГЭС [10]), который в соответствии с энергетической стратегией России [12] еще может осуществиться. Поэтому на данном этапе наша задача состоит в том, чтобы вскрыть последствия гидроэнергетического строительства в целях учета необходимых компенсационных мер при разработке проектов новых ГЭС.

Рассмотрим произошедшие изменения и современное состояние экосистемы реки на примере участка верхнего течения Енисея от г. Дивногорск до устья р. Ангары, приходящегося на нижний бьеф Красноярской ГЭС.

Качественные и количественные изменения гидрологического режима легко проследить на основании анализа материалов

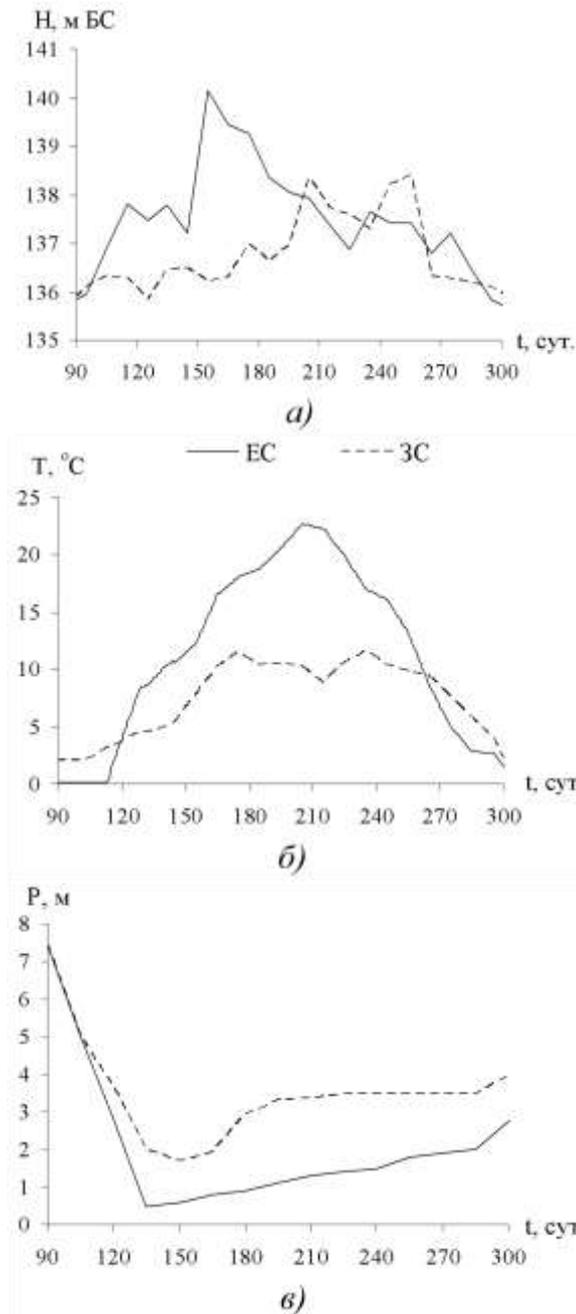
Красноярского (Среднесибирского) УГМС [8], наиболее наглядные из которых представлены на рис. 2 и подробно рассмотрены авторами в работе [4].

Наглядным доказательством кардинальных перемен в гидрологическом режиме является существование незамерзающей полыньи почти до устья р. Ангары.

Все это привело к тому, что на рассматриваемом участке образовалась уникальная экосистема нижнего бьефа [1].

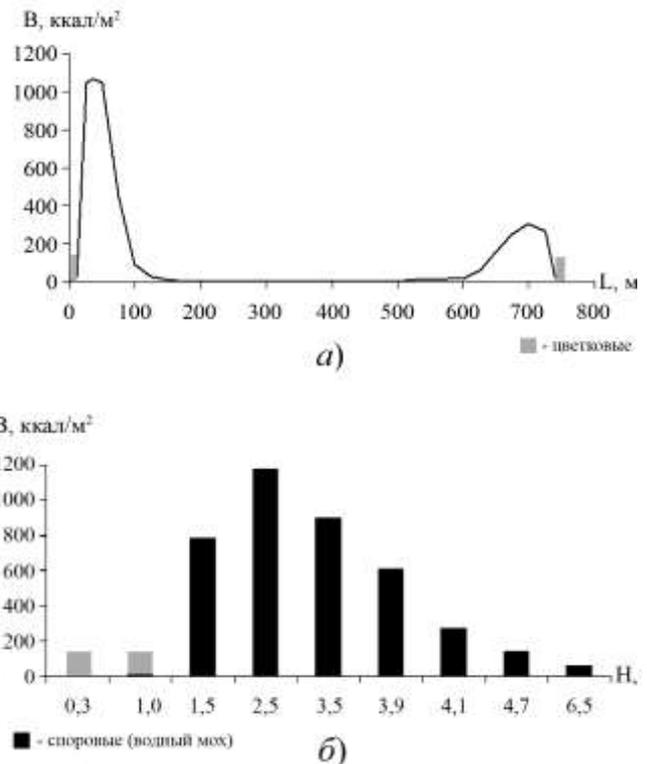
Выявление изменений, произошедших в биоценозе экосистемы, является наиболее сложной задачей, так как комплексные работы по изучению Енисея были выполнены либо в 1950-е годы [7] (до начала гидростроительства), либо в 1980-е годы [11] (по прошествии ряда лет после зарегулирования) и до сегодняшнего момента подобных работ больше не проводилось — известно лишь об исследованиях отдельных компонентов биоценоза, которые не всегда имеется возможность сопоставить из-за разных методических подходов.

Основная роль в функционировании экосистемы нижнего бьефа принадлежит бенто- и ихтиоценозу, так как планктон, ввиду особенностей водообмена и поступления из Красноярского водохранилища малоактивных не приспособленных к жизни в лотических условиях организмов, находится в сильно угнетенном состоянии [5, 3, 2].



**Рис. 2.** Динамика уровней (а), температуры (б) и прозрачности (в) воды р. Енисей до зарегулирования и после: ЕС — естественный сток, ЗС — зарегулированный сток

Повышение прозрачности в совокупности с понижением летних температур привело к изменению структуры ихтиофауны Енисея и коренной перестройке ихтиоценоза (произошло смещение участков обитания) не только в верхнем течении, но и на верхнем плесе среднего течения — на месте карпового сообщества нижнего участка верхнего те-



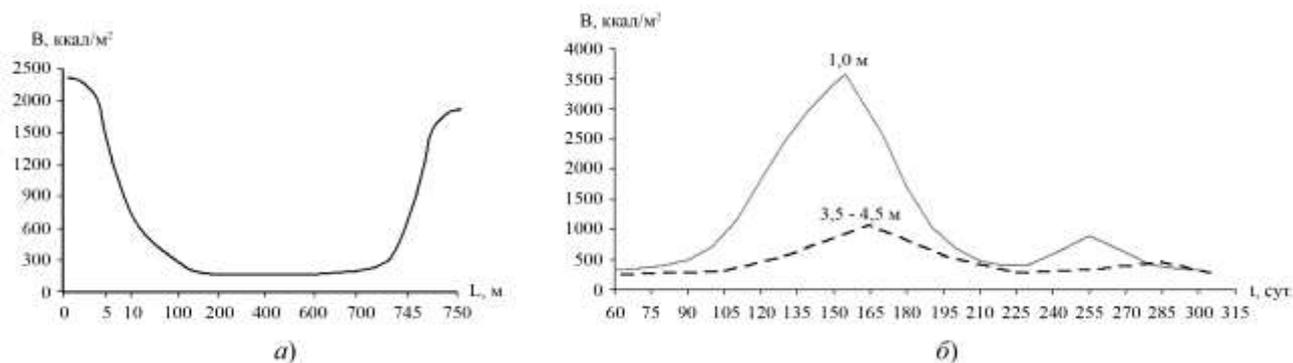
**Рис. 3.** Распределение биомассы высшей водной растительности в верхнем течении р. Енисей по поперечному сечению русла (а) и по глубине (б)

чения образовался практически квазимоно-видовой ихтиоценоз, где доминантом является хариус [9, 1].

Изменения гидрологического режима также наложили свой отпечаток на компоненты бентоценоза — здесь не только получили более благоприятные условия уже существовавшие элементы (микрофитобентос, амфиподы и ручейники), но и появился новый элемент высшей водной растительности — водный мох, имеющий следующее распределение биомассы в русле Енисея — рис. 3 [2]. С другой стороны существенно снизилась биомасса классических представителей реофильного бентоса таких, как поденки, веснянки и т.д. Причем амфиподы из аутсайдера стали доминантом зообентоценоза [6].

Биомасса микрофитобентоса имеет следующее среднесезонное распределение по створу основного русла р. Енисей (рис. 4а). Ее динамика по двум участкам створа показывает наличие двух пиков развития — весенне-летнего и ранне-осеннего (рис. 4б).

Распределение биомассы доминантов зообентоса — амфипод, практически коррели-



**Рис. 4.** Среднесезонное распределение биомассы микрофитобентоса по створу основного русла р. Енисей (а) и динамика на различных глубинах (б)

рует с распределением их корма (микрофитобентоса) и ясельного пространства (водного мха).

На основании многолетних исследований авторов данной работы был получен ряд продукционных показателей элементов биоценоза верхнего течения р. Енисей на участке «Дивногорск–Ангара» (табл. 1) [2].

Из табл. 1 видно, что основным продуцентом верхнего течения р. Енисей является микрофитобентос. Такое же положение было в период естественного стока [7], но объемы продуцирования, после зарегулирования, увеличились в 1,5-2,5 раза за счет увеличения прозрачности воды. Статус водного мха в продукционном плане на порядок ниже, чем микрофитобентоса, но его роль является незаменимой в топическом отношении для амфипод [2].

Необходимо отметить, что на данном этапе формирование экосистемы в новых условиях нижнего бьефа Красноярской ГЭС уже

завершено, но частые искусственные летние паводки, обусловленные сбросом воды с водохранилища в летний период вносят свои дестабилизирующие коррективы.

Таким образом, гидростроительство оказывает как отрицательное, так и положительное влияние на окружающую среду и элементы экосистем, оно необходимо для развития отраслей народного хозяйства и т.д. Поэтому проведению процедуры ОВОС проектов ГЭС следует уделять более детальное всесторонне внимание и не все показатели нужно измерять только лишь с экономической точки зрения.

#### Литература

1. Гайденок Н.Д., Глечиков В.В., Пережидлин А.И., Чмаркова Г.М. Экологический феномен нижнего бьефа Красноярского водохранилища // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Красноярского края: Сб. науч. тр. Красноярск: КНИИГиМС, 2008. Вып. 10. С. 38–43.

**Таблица 1.** Продукционные показатели

Показатель функционирования	Элемент биоценоза						
	Микрофитобентос		Водный мох	Амфиподы		Хариус	
Диапазон глубин зон доминирования, м	от уреза воды до 1,5 и 4,0 – 7,0		1,5 – 4,0	0,3 – 4,0		0 – 7,0	
Зона русла	прибрежье	медиаль	прибрежье	прибрежье	медиаль	всё русло	
Биомасса, ккал/м <sup>2</sup>	диапазон	300 – 3600	200 – 1070	87 – 1042	11 – 93	5 – 13	–
	среднее	730,0	270,0	115,6	36,8	6,9	2,1
Годовой рацион, ккал/м <sup>2</sup>				392,5		17,3	
Годовая продукция, ккал/м <sup>2</sup>	диапазон	2500 – 4500	196 – 421	25 – 41	–		–
	среднее	3565,0	307,0	34,0	85,8		1,512
Годовой P/B	диапазон	5,4 – 8,7	1,3 – 4,2	0,17 – 0,40	–		–
	среднее	7,1	3,0	0,27	3,27		0,672
Годовой вынос, ккал/м <sup>2</sup>	28,4		9,5	0,05		0,001	
				Вылов, ккал/м <sup>2</sup>		0,45	

2. Гайденок Н.Д., Пережилин А.И., Чмаркова Г.М. Продукционная характеристика экосистемы нижнего бьефа Красноярского водохранилища // Современное состояние водных биоресурсов: Матер. 2-й Междунар. конф. Новосибирск, 2010. С. 25–28.
3. Гайденок Н.Д., Чмаркова Г.М., Лабетиков С.В., Пережилин А.И. Анализ особенностей функционирования фито- и зоопланктона полибиомы р. Енисей. Красноярск, 2005. 34 с. (Деп. в ВИНТИ 02.09.2005, № 1199-В2005)
4. Гайденок Н.Д., Чмаркова Г.М., Пережилин А.И. Изменение гидрологических свойств водотоков бассейна р. Енисей в результате гидростроительства // Матер. VI Междунар. конф. «Реки Сибири и Дальнего Востока». Красноярск, 2011. С. 70–76.
5. Гладышев М.И., Дубовская О.П., Махутова О.Н. Живой и мертвый лимнический зоопланктон в верхнем и нижнем бьефах плотины Красноярской ГЭС // Журн. общей биологии. 2003. Т. 390. № 4. С. 571–573.
6. Гладышев М.И., Москвина А.В. Байкальские вселенцы заняли доминирующее положение в бентофауне верхнего Енисей // Журн. общей биологии. 2002. Т. 383. № 4. С. 568–570.
7. Грезе В.Н. Кормовые ресурсы рыб реки Енисей и их использование // Изв. ВНИОРХ. М.: Пищепромиздат, 1957. Т. 41. 236 с.
8. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. Красноярский край // Тр. Красноярского Тер. Управл. ГМС России. Красноярск, 1962, 1985.
9. Заделенов В.А., Шадрин Е.Н. Весенненерестующие лососевидные рыбы Центральной Сибири // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Красноярского края. Красноярск: КНИИГиМС, 2003. Вып. 4. С. 244–254.
10. Непорожний П.С. Гидроэнергетика Сибири и Дальнего Востока. М.: Энергия, 1979. 152 с.
11. Приймаченко А.Д., Шевелева Н.Г., Показилова Т.Н. и др. Продукционно-гидробиологические исследования Енисей. Новосибирск: Наука, 1993. 197 с.
12. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. (Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации № 1715-р от 13.11.2009 г.)

## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА (стендовый доклад)

**Р. А. Фомина**  
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН  
Иркутск, Россия [gabidulina.roza@yandex.ru](mailto:gabidulina.roza@yandex.ru)

GEOGRAPHICAL FEATURES OF WATER RESOURCE USE  
IN EASTERN SIBERIA AND THE FAR EAST  
(poster presentations)

**R. A. Fomina**  
*The V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS*  
Irkutsk, Russia, [gabidulina.roza@yandex.ru](mailto:gabidulina.roza@yandex.ru)

This study considers the water resources reserve, the volumes of fresh water use and the structure of water resources use in Eastern Siberia and in the Far East. This paper shows the structure of water consumption by economy sector (industry, agriculture, housing and communal services).

Водные ресурсы Восточной Сибири и Дальнего Востока относятся к важнейшему фактору, определяющему социально-экономическое развитие этого макрорегиона. На исследуемой территории проте-

кают крупнейшие реки (Енисей, Ангара, Лена, Амур), находится ряд озер и водохранилищ. Здесь сосредоточенно более 60% общероссийского речного стока (табл. 1) [2].

Таблица 1. Водные ресурсы Восточной Сибири и Дальнего Востока

№	Регион	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Численность, тыс. человек	Средний многолетний годовой сток в устье		
				объём, км <sup>3</sup>	на душу населения, тыс. м <sup>3</sup>	на единицу площади, м <sup>3</sup> на тыс. км <sup>2</sup>
1.	Россия	10300	14263	2009	140,85	195
2.	Бассейн Амура	1855	75000	344	4,59	185
3.	Бассейн Енисея	2580	3750	624	166,32	242
4.	Бассейн Лены	2490	629	536	850,95	215

В среднем на единицу площади обеспеченность водными ресурсами отличается незначительно, наиболее велика разница в обеспечении водными ресурсами на душу населения. Это связано с неравномерным распределением плотности населения по территории.

Ежегодно на нужды населения и отраслей экономики из поверхностных и подземных водоисточников забирается около 2% возобновляемых ресурсов, включая морскую воду и воду для межбассейнового перераспределения. Объёмы забираемой пресной воды составляют 94% в Восточной Сибири и 69% на Дальнем Востоке [3].

При рассмотрении тенденции забора воды из природных источников особо выделяется регулярное увеличение забора в советский период и редкое уменьшение в последние два десятилетия. Это связано, в первую очередь, со спадом в экономическом развитии и с изменением структуры водопользования. Сократилось водопотребление на производственные нужды и орошение, но увеличилась доля хозяйственно-питьевого водоснабжения. В настоящее время наибольший забор воды происходит в Красноярском крае и Иркутской областях, что связано в первую очередь со значитель-

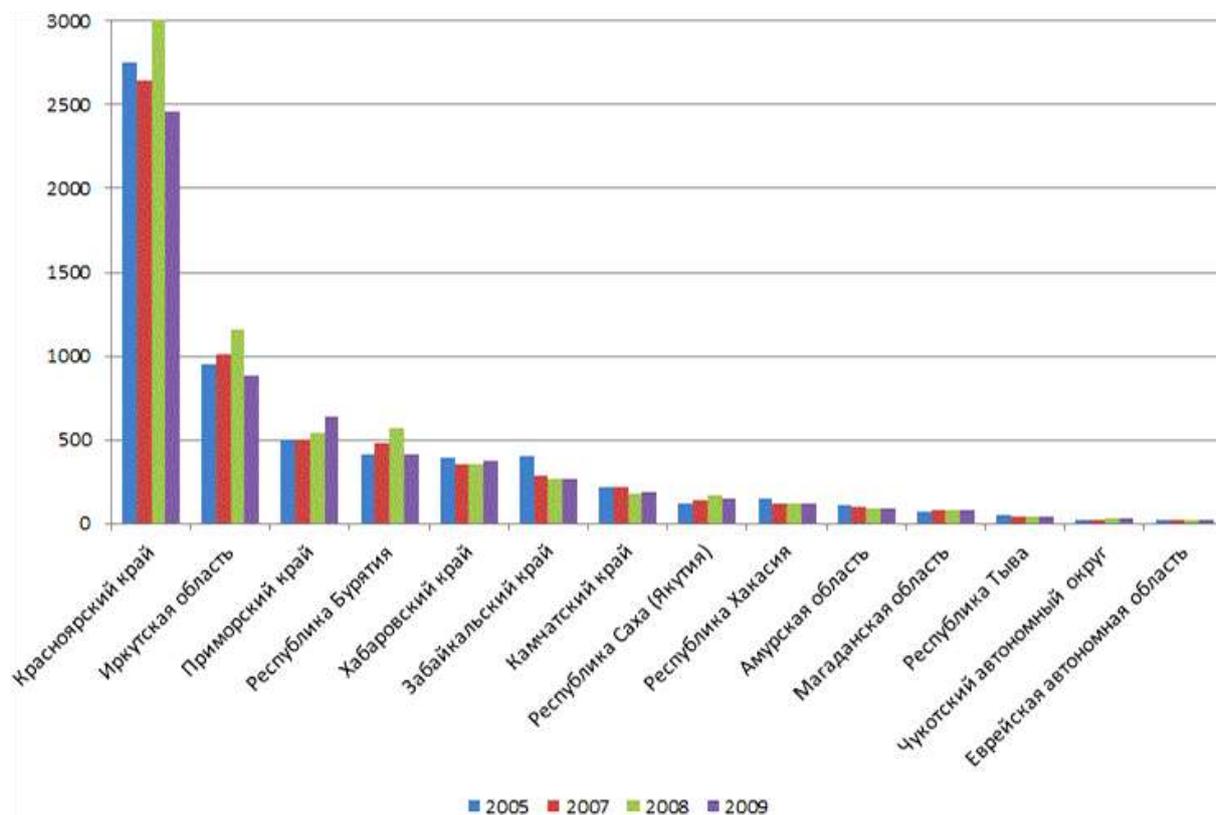


Рис. 1. Объём использования свежей воды, млн м<sup>3</sup>

ным развитием промышленности в этих регионах (рис. 1).

Согласно, структуре потребления свежей воды по отраслям экономики 75% воды в среднем используется на производственные нужды, 16% — на хозяйственно питьевые нужды, 3% — на орошение, 6% используют прочие отрасли в Восточной Сибири. На Дальнем Востоке соответственно 62%, 28%, 7%, 3%. В последнее десятилетие потребление пресной воды на производственные и хозяйственно-питьевые нужды увеличилось, а на сельскохозяйственные нужды снизилось. На территории Восточной Сибири и Дальнего Востока тенденция потребления свежей воды по отраслям экономики сохраняется. В сельском хозяйстве основным потребителем свежей воды и крупным загрязнителем поверхностных водоемов является орошаемое земледелие. Серьезную опасность для поверхностных водоемов представляет вынос с сельскохозяйственных полей удобрений и ядохимикатов.

На промышленность приходится большая часть общего водопотребления. Особенно большой расход воды на предприятиях целлюлозно-бумажной и нефтехимической промышленности (от 400-500 до 2500-5000 м<sup>3</sup> на 1 т продукции). Поэтому сейчас особо актуально использование ресурсосберегающих и экологических технологий, снижающих потребности в воде. Например, высокий уровень использования оборотных систем в промышленности (газовая, нефтеперерабатывающая, химическая, черная металлургия) позволяет экономить свежую воду на производственные нужды. В среднем эта экономия достигает 80%, а в Республике Саха (Якутия) достигает 90%. Крупнейшим потребителем пресной и морской воды является электроэнергетика. На ее долю приходится около 2/3 объема свежей воды, использу-

емой всей промышленностью. Вода практически полностью расходуется на охлаждение агрегатов.

Потребление воды в жилищно-коммунальном хозяйстве имеет ряд проблем. Одной из проблем отрасли является крайне неудовлетворительное состояние действующих систем водоснабжения и канализации. Износ водопроводных и канализационных сетей с каждым годом растет. Это приводит к авариям, потерям воды, перебоям в водоснабжении, загрязнению природной среды и нарушению санитарного благополучия населения. Лидерами по использованию воды на хозяйственно-питьевые нужды являются Иркутская область и Красноярский и Хабаровский край.

В целом структура потребления воды по федеральным округам страны за последние десятилетия, несмотря на рост или спад экономики, не претерпела значительных изменений. При этом на многих реках рассматриваемой территории в результате неэффективного использования водных ресурсов естественный гидрологический режим рек нарушен, водный цикл и эрозионные процессы дестабилизированы, качество воды в водных объектах снижается.

### Литература

1. Воды России (состояние, использование, охрана). 1996-2000 гг. Екатеринбург: Изд-во РосНИИВХ, 2002. 254 с.
2. *Корытный Л.М., Габидулина Р.А.* Проблемы использования водных ресурсов в Северо-Восточной Азии // Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии / Матер. междунар. науч. конф. Том 2. Иркутск, 2012. С. 117–119.
3. Охрана окружающей среды в России. 2010: Стат. сб. М.: Росстат, 2010. 303 с.

## РАЗДЕЛ 2. БИОРАЗНООБРАЗИЕ РЕК И ОЗЁР: ОЦЕНКА И ОХРАНА

### SECTION 2. BIODIVERSITY OF RIVERS AND LAKES: ASSESSMENT AND CONSERVATION

## УЧАСТИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ОХРАНЕ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

*М. Г. Агеев*

*Инициативная группа «Анива без браконьеров»  
г. Анива, Сахалинская область, Россия, orlekin@gmail.com*

Работа, показанная на примере Инициативной группы «Анива без браконьеров», доказывает высокую эффективность деятельности общественных организаций по сохранению водных биологических ресурсов. Используемые методы достижения цели, общественными организациями, позволяют повысить эффективность и качество работы чиновников. Независимая оценка, общественных организаций, позволяет давать объективную оценку по решаемым вопросам и проводимой чиновниками работе.

### PUBLIC PARTICIPATION IN WATER BIOLOGICAL RESOURCES' PROTECTION AND BIODIVERSITY CONSERVATION

*М. G. Ageev*

*Initiative group "Aniva without poachers"  
Aniva, Sakhalin region, Russia, orlekin@gmail.com*

The work of the Sakhalin Island's initiative group "Aniva without poachers" demonstrates the high efficiency of community organizations' work on conservation of water biological resources. The methods used by community organizations to achieve these goals help to improve the effectiveness and quality of work of government agencies. Evaluations by community organizations provide an objective assessment of issues being addressed and work carried out by government agencies.

#### **Описание организации**

Инициативная группа «Анива без браконьеров» была образована в г. Аниве, Сахалинской области в 2009 году. Первоначально группа состояла из 3 человек, на сегодняшний день количество постоянных членов группы насчитывает 6 человек. Главная цель группы — сохранение биоразнообразия в реках Анивского района. Основная задача группы это борьба с браконьерством. Для выполнения своей задачи наша группа:

а) сама борется с браконьерством, и для этого у нас есть три основных метода:

- прямое самостоятельное воздействие на браконьеров,
- прямое воздействие на браконьеров через участие в совместных рейдах с рыбоохраной и другими правоохранительными органами,
- опосредованное воздействие на браконьеров через выявление фактов и передачи сигналов в соответствующие органы;

б) ведет общественный контроль и надзор за антибраконьерской деятельностью госорганов, подталкивая, поощряя или заставляя их активнее и качественнее выполнять свою работу.

За время нашей деятельности группой самостоятельно пресечено:

- около 225 попыток незаконного лова лососевых рыб методом багрения,
- более 100 попыток установки или лова ставными сетями,
- 8 случаев использования бредней,
- 23 случая использования сачков.

### Суть проблемы

По территории района протекает 20 рек длиной более 10 км, впадающих в залив Анива. Еще более 30 рек являются их притоками.

Список основных рек, протекающих по территории Анивского района, и площадь их горбушевых нерестилищ:

Река	Длина, км	Нерестовая площадь, кв. м
Анастасия	15	6000
Могучи	17	21400
Найча	32	118500
Медведевка	11	7300
Кура	31	147000
Ульяновка	29	85900
Максимкина (Мал. Ульяновка)	10	5000
Тамбовка	31	160000
Крестьянская (Мал. Тамбовка)	12	2900
Урюм	50	140300
Бачинская	20	11300
Починка	11	3400
Ольховатка	13	3800
Лозинка (Черная)	10	3400
Таранай	52	118690
Малинка	10	1300
Лютога	134	942710
Цунай	27	нет данных
Средняя	35	нет данных
Суся	86	нет данных

Лосось, в Анивском районе, является не только главной составляющей экономики нашего района, но и главной цепочкой природы. Он является основным кормом для большинства видов фауны (рыбы, звери, пти-

цы, насекомые). Кроме этого лосось оказывает мелиоративное воздействие на нерестилища во время нереста, что препятствует заиливанию рек и уменьшению нерестилищ. Останки лосося также являются прекрасным удобрением для развития растительности. Таким образом, существует прямая зависимость от количества зашедшего на нерест лососей и состоянием экосистемы в целом. К сожалению, на данный момент мы видим спад численности лососей приходящих на нерест в реки нашего района, что повлекло за собой деградацию нерестилищ, уменьшение количества зверей и проявление с их стороны не типичных действий, таких как выход медведей, лис, енотовидных собак в населенные пункты в поисках пропитания, нападение на домашний скот и людей. Уменьшение доходов рыбопромышленных комплексов привело к ухудшению экономического состояния района и, как следствие, увеличению безработицы местного населения.

Главными причинами снижения популяции мы считаем две: браконьерство и промышленный перелов лосося.

Проблема перелова заключается в том, что при незаполненных нерестилищах и негативных прогнозах на подходы лососевых, чиновники не закрывают промысел и, как следствие, рыбопромышленники, что называется, живут по принципу «после нас хоть потоп» — пытаются добыть как можно больше лосося. Данная проблема связана не только с отсутствием социальной ответственности у рыбопромышленников, но и неточными, а порой и коррупционными, данными и прогнозами ученых, которые сильно завышают реальные цифры по заполнению нерестилищ или подходов стад дикого лосося. Также с этой проблемой тесно связана деятельность Лососевых Рыборазводных Заводов (ЛРЗ). Проблема ЛРЗ заключается в малоизученности их эффективности и негативного воздействия. Имеющиеся данные говорят о том, что от равного количества мальков с диких нерестилищ и завода, дикой рыбы вернется значительно больше. Однако при расчете допустимых выловов дикой и заводской рыбы применяются одинаковые коэффициенты возврата, что приводит к перелову дикого стада. Претендуя на вылов заводской рыбы,

собственники ЛРЗ поддерживают и развивают промышленный лов лосося в нерестовых реках, используя при этом сплошное перегораживание реки. Подобный промысел на Сахалине всегда относился к браконьерскому, но благодаря ЛРЗ набирает обороты его легализация. Сплошное перегораживание негативно влияет на другие виды рыб, которые осуществляют миграции в реке, в том числе на краснокнижного сахалинского тайменя. В итоге мы видим, что на реках, на которых действуют ЛРЗ, видовой состав беднеет и река превращается в ферму по выращиванию рыбы.

Выживаемость горбуши поколения 2009 г., выпущенной как с «Анивского», так и с «Таранайского» ЛРЗ, оказалась значительно ниже, чем выживаемость горбуши, скатившейся с естественных нерестилищ этих рек. Коэффициент возврата горбуши «Анивского» ЛРЗ составил 1,6% против 2,6% для дикого стада р. Лютога. Аналогичный показатель, рассчитанный отдельно для заводской и дикой частей горбушевого стада р. Таранай равнялся соответственно 0,4% и 7,0%. Заводские стада горбуши рек Лютога, Таранай не являются репродуктивно изолированными. Доля диких производителей, использованных в рыбоводных целях, может составлять более 80%. По результатам исследования, доля горбуши, выведенной на Анивском и Таранайском ЛРЗ, в общих подходах горбуши в западной части залива Анива в среднем составила всего лишь 4,05%. Если же учитывать данные с контрольной точки на юго-востоке острова, то этот показатель будет еще ниже — 3,6%. Авторы отчета отмечают: «В целом обращает на себя внимание тот факт, что доля заводских рыб в выборках крайне мала». Интересно, что даже на рыбоводной забойке Таранайского ЛРЗ доля заводской горбуши составила всего 9,1% от всех отобранных для исследования рыб [1]. Эти цифры отличаются от тех, которые не так давно приводил начальник ФГБУ «Сахалинрыбвод» В.Самарский. В 2009 г. в своей статье в одной из областных газет он оценивал вклад заводского разведения в общем вылове горбуши в 25%.

Браконьерство — это бич нашего общества. Оно стало возможным из-за постоянных

реорганизаций в системе рыбоохраны, как следствие, уменьшения контроля со стороны рыбинспекции. Также благоприятную среду для развития браконьерства создают сами органы рыбоохраны и чиновники берущие взятки и «крышующие» браконьеров. Кроме этого неоправданно маленькие штрафы за браконьерство и гуманность судебной системы позволяют браконьерам быть уверенными в своей безнаказанности. Особо опасно браконьерство на реках, так как если в море рыбе есть куда «укрыться» — обойти невода например, то в реке, гонимая инстинктами вверх к местам нереста, она становится беззащитной. Наши реки редко превышают в ширине 30 м, в связи с этим полностью перекрыть пути миграции браконьерам не составляет труда, а учитывая особенности нереста лосося,двигающегося постоянно вверх по реке, браконьеры имеют возможность в местах установки сетей или загородок вычерпывать производителей сотнями штук за раз.

#### **Методы достижения цели**

В нашем арсенале есть несколько методов достижения нашей цели.

1) Прямое самостоятельное воздействие на браконьеров заключается в самостоятельных рейдах силами нашей группы по морскому побережью и рекам нашего района. Рейды осуществляются как пешие, так и с использованием техники (автомобили, лодки). Своими действиями мы не подменяем функции правоохранительных органов, а лишь проявляем гражданскую позицию и, обнаружив признаки преступления, пытаемся его предотвратить. Браконьер — это человек нарушающий закон, и он это понимает, в связи с этим в каждом человеке появившемся на берегу рядом с ним, он видит «рыбинспектора». Данная психологическая особенность является отличным инструментом в нашей деятельности. В более чем 90% случаев достаточно появиться на реке в камуфляжном костюме, с радиостанцией и спокойным, но уверенным голосом поздороваться с браконьером. Психологически он готов понести наказание, но будет стараться любыми способами его избежать, чем мы и пользуемся. Далее мы сообщаем, что лов рыбы выбранными ими орудиями запрещен

и является незаконным, и предлагаем браконьеру передать нам оружие незаконного лова (в случае с тройниками) или добровольно привести в негодность (в случае с сачками, «экранами»), или собраться и покинуть место преступления (в случае с сетями). Как правило, браконьеры с удовольствием соглашаются с нашими предложениями, поскольку считают, что мы являемся сотрудниками рыбоохраны, и они избегают, таким образом, наказания. Данный метод направлен на пресечение как можно большего количества фактов браконьерства.

Бывают случаи, когда одного появления нашей группы не достаточно. Чаще всего это связано с организованными бригадами браконьеров. В таких случаях мы стараемся зафиксировать все детали, под видом обычных граждан вступить в диалог с браконьерами, узнать как можно больше информации, затем передаем эти данные в органы правопорядка (чаще всего звоним в соответствующие органы правопорядка с места обнаружения). Если это какие-то стационарные бригады, которые находятся явно не один день, то мы, как правило, обращаемся с письменными обращениями.

2) Есть еще один метод. Это совместные рейды с сотрудниками рыбоохраны и других ведомств. Данный метод направлен на контроль над инспекторами в плане коррупции, поскольку, находясь под непосредственным присмотром «общественников», инспекторам становится практически невозможно осуществлять коррупционные действия и приходится выполнять свою работу.

3) Кроме этого, мы ведем общественный контроль и надзор за антибраконьерской деятельностью госорганов, подталкивая их, поощряя или заставляя активнее и качественнее выполнять свою работу. Есть такая мудрость: «10% чиновников всегда будут брать взятки, 10% никогда не будут брать взятки, остальные 80% будут действовать по обстоятельствам». Наша задача — создать такие обстоятельства, при которых 80% сомневающихся были бы на нашей стороне, и в этом нам успешно помогает созданный при Администрации МО «Анивский городской округ» Анивский бассейновый совет, который представляет интересы населения бассейнов рек,

протекающих в Анивском районе, является инструментом влияния на управление водными объектами, объединяет представителей заинтересованных федеральных и региональных ведомств, органов местного самоуправления, пользователей природных ресурсов и общественности. Анивский бассейновый совет позволяет разрабатывать согласованные рекомендации в области использования и охраны водных объектов в границах бассейнов района. Как показал опыт, в работе по нашему направлению, этот совет оказался мощным инструментом, поскольку в заседаниях принимают участие представители силовых структур (рыбоохрана, полиция, ФСБ), представители власти, рыбопромышленники и общественность, как члены совета. На заседаниях мы (общественность) не пытаемся «сгладить углы» при обсуждении проблем, связанных с сохранением лососей, показываем фактическую обстановку, говорим о недоработках тех или иных ведомств. На таких заседаниях мы не только критикуем органы власти или представителей правопорядка, но и предлагаем пути решения проблем или конфликтов, а в случае положительных оценок деятельности участников совета, мы обязательно об этом сообщаем. Пускай решения совета и носят рекомендательный характер, но благодаря ему органы правопорядка стали относиться к нам серьезно. Это выражается в реакции на наши сообщения о браконьерстве. Если раньше, позвонив по телефону и сообщив о факте браконьерства, можно было услышать: «Спасибо, принято», то сейчас мы слышим: «Будем на месте через столько-то минут», и мы уверены, что там они будут ровно через столько, сколько сказали, а в случае если не обнаружат браконьера, то перезвонят и уточнят координаты. По нашим оценкам, количество фактов браконьерства в заливе Анива в 2012 году снизилось почти в 2 раза по сравнению с аналогичным периодом в 2011 году, хотя рейдов проведено больше. На реках ситуация также изменилась, если раньше факты крупного браконьерства удавалось регулярно обнаруживать в светлое время суток, то сейчас по нашим наблюдениям и со слов рыбинспекции такие факты встречаются в основном только в темное время суток.

Таким образом, участие общественных организаций и людей с активной жизненной позицией в сохранении биологического разнообразия окружающей среды является важной составляющей всего процесса в целом.

#### Литература

1. Акиничева Е.Г., Шубин А.О., Стекольников М.Ю. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Маркирование и оценка численности заводских лососей в Сахалино-Курильском регионе в 2010 г.».

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛОЙ ГОРНОЙ РЕКИ ПО СТРУКТУРЕ СООБЩЕСТВ ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

*А. В. Андрианова*

*Институт вычислительного моделирования СО РАН,  
Красноярск, Россия, andrav@icm.krasn.ru*

Проведено исследование донных сообществ (зообентос) малой горной реки Ус, которая является основной водной артерией национального природного парка «Ергаки» (Западный Саян, юг Красноярского края). По территории парка будет проходить участок железнодорожной магистрали федерального значения «Курагино–Кызыл», что непременно повлечёт за собой нарушение биологического баланса водных объектов, которые по потенциалу устойчивости относятся к малоустойчивым природным экосистемам. В ходе работ выявлена видовая структура реофильного зообентоса, рассмотрено пространственное распределение количественных характеристик донных сообществ, на основе которых методом биоиндикации оценено экологическое состояние реки. В настоящее время водоток можно рассматривать в качестве фонового, но с участками экологического напряжения в местах антропогенного воздействия.

## THE ESTIMATION OF THE ECOLOGICAL SITUATION IN THE SMALL MOUNTAIN RIVER ON THE BASIS OF THE STRUCTURE OF BENTHIC INVERTEBRATES' COMMUNITIES

*A. V. Andrianova*

*Institute of Computational Modeling of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences,  
Krasnoyarsk, Russia, andrav@icm.krasn.ru*

Research on benthic communities (zoobenthos) of the small mountain river was done. This river is the main waterway of the National Park “Ergaki” (West Sayan Mountains, the south of the Krasnoyarsk Krai). Part of the “Kuragino–Kyzyl” federal railway will be built in the park and, indisputably, it will lead to the disturbance of the biological balance of water objects which belong to unstable natural ecosystems, considering the potential of sustainability. During the work the species composition of the rheophilic zoobenthos was detected; the spacial distribution of quantitative characteristics of the benthic communities was examined and on that basis the ecological state of the river was evaluated with the method of bio-indication. Nowadays, we can view the watercourse as the background but with areas of ecological problems in places of human impact.

В экологии давно и прочно устоялось понятие «малые реки», как класс экосистем со специфическими характеристиками, требующими отдельного методического подхода к их изучению и эксплуатации. В Краснояр-

ском крае около 314 тыс. малых водотоков; площади их бассейнов обычно не превышают 2 тыс. км<sup>2</sup>, и длины — 50 км.

На юге Красноярского края расположен горный хребет Ергаки — популярный район

для туризма и кемпингового отдыха, находящийся под охраной национального природного парка «Ергаки». На территории парка в долинах малых рек создаются уникальные условия для формирования и сохранения богатой эндемичной фауны и флоры. Однако гидробиологические исследования единичны [4] и касаются только озёр. Инвентаризация гидробиоценозов водотоков на территории парка позволит получить ценный теоретический и прикладной материал для познания структуры и динамики естественных биоценозов, биогеографии населяющих их организмов.

В настоящее время поверхностные воды парка уже испытывают значительную антропогенную нагрузку, связанную с развитием туризма. Кроме того, по территории парка будет проходить участок железнодорожной магистрали федерального значения «Курагино–Кызыл», что непременно повлечёт за собой нарушение биологического баланса водных экосистем, которые по потенциалу устойчивости относятся к малоустойчивым природным экосистемам [10]. Именно небольшие речки в наибольшей степени чувствительны к любой деятельности на водосборе, т.к. они часть единого ландшафтного комплекса и особенно тесно связаны со всеми другими его компонентами.

Быстрое течение горных рек обуславливает отсутствие планктонных организмов и вызывает необходимость более подробного изучения бентосных (донных) макробеспозвоночных как индикаторов биоразнообразия. Наиболее чувствительны к антропогенному воздействию в горных водотоках личинки амфибиотических насекомых (веснянок, подёнок и ручейников), на мониторинге разнообразия которых и должно быть сосредоточено особое внимание.

Материалом для данного исследования послужили пробы зообентоса, собранные летом 2012 г. в реке Ус — одной из крупных водных артерий парка «Ергаки». Р. Ус — правый приток Енисея в его верхнем течении, берёт начало в Западном Саяне из карового Чёрного озера на северо-восточной оконечности Куртушибинского хребта, течёт на юго-запад в межгорной Усинской котловине. Длина реки — 236 км, площадь бас-

сейна — 6880 км<sup>2</sup>, средний расход воды — 66 м<sup>3</sup>/с, питание — смешанное с преобладанием снегового. Река относится к Саяно-Кузнецко-Алатаускому ландшафтно-гидрологическому району, имеющему типично горный рельеф, а реки данного района — быстрые, бурные, порожистые.

По долине среднего течения Уса проходит участок федеральной автомобильной трассы Абакан–Кызыл (М-54), Усинского тракта и строящейся железнодорожной ветки «Курагино–Кызыл». Проект строительства железной дороги предусматривает множество мостовых переходов через р. Ус и возведение железнодорожной станции в долине реки. Исследовали участок реки протяжённостью около 100 км вниз по течению от пос. Усть-Буйба; пробы зообентоса отбирали на 9 станциях, намеченных с учётом маршрута проектируемой железнодорожной магистрали. Сбор и обработку проб зообентоса осуществляли стандартными методами [7].

Видовой состав зообентоса в р. Усе типичен в основе своей для горных и предгорных водотоков. Это литореофильные организмы (специфические виды хирономид, подёнок, веснянок, ручейников и олигохет), обитающие на каменисто-галечных грунтах, перемываемых значительным течением [2, 3, 6, 9, 12]. В донной фауне обнаружено 87 видов макробеспозвоночных, наибольшим видовым разнообразием отличался отряд двукрылых (*Diptera*) — 46 видов, из них 36 таксонов принадлежит к семейству *Chironomidae* (хирономиды). Отряды подёнок, ручейников и веснянок представлены 16, 9, 6 видами соответственно. Доминантами среди хирономид на всём протяжении реки являлись личинки *Micropsectra gr. praecox*; второстепенную роль играли *Sergentia gr. longiventris*, *Rheocricotopus chalybeatus* Edwards, 1929, *Hydrobaenus gr. pilipes*, а также представители смежных родов *Cricotopus*, *Orthocladius* и *Parathrichocladius*. В группе подёнок наиболее часто встречались и достигали существенного развития представители семейства *Heptageniidae*. Основными видами веснянок являлись *Alloperla deminuta* Zaparkina-Dulkeit, 1970 и *Leuctra* Stephens, 1836. Среди ручейников ни один вид не отличался количественным преобладанием, за исключением

Таблица 1. Пространственная динамика количественных характеристик зообентоса р. Уса

Показатели	№ станции (от верховья к низовью)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>n</b>	24	31	33	10	16	26	21	22	23
<b>H</b>	2,7	3,8	3,0	2,2	3,2	3,9	2,8	3,7	4,1
<b>N</b>	1,0	1,1	2,6	0,9	0,7	2,6	5,7	1,6	1,0
<b>B</b>	3,4	2,3	6,4	0,9	1,9	11,6	6,7	2,3	7,2
<b>W</b>	9 (2)	9 (2)	8 (2)	5 (3)	7 (2)	8 (2)	8 (2)	8 (2)	7 (2)
<b>K</b>	2,8 (3)	1,0 (2)	0,9 (2)	0,8 (2)	0,9 (2)	1,5 (3)	0,3 (2)	0,4 (2)	0,2 (2)

*n* — число видов; *N* — численность, тыс. экз./м<sup>2</sup>; *B* — биомасса, г/м<sup>2</sup>; *H* — индекс Шеннона; *W* — индекс Вудивисса; *K* — индекс Балушкиной; цифрами в скобках указан класс качества вод по [5].

*Apatania cymophila*, MacLachlan, 1880, которые только в верховье исследованного участка реки достигали относительно высокой численности. Повсеместно встречались двукрылые *Dicranota bimaculata*, Schummel, 1829, *Tipula salisetorum*, Siebke, 1870, *Hexatoma sp.*, а также олигохеты *Lumbriculus variegatus*, O.F.Muller, 1773 — типичные обитатели каменисто-галечных водотоков [2, 3].

В целом большинство отмеченных видов донной фауны р. Уса имеют широкий ареал распространения в Палеарктике и Голарктике, что, возможно, связано с преобладанием в таксономической структуре гетеротопных животных (веснянки, подёнки, ручейники, хирономиды и другие двукрылые), имеющих более широкие возможности для расселения в наземно-воздушной стадии развития [11].

Наибольшее число видов зообентонтов (более 30) выявлено в верхнем течении реки на ст. 2 и 3 (табл. 1). На ст. 4 (мост через р. Ус по трассе М-54) видовой состав значительно обеднён (всего 10 таксонов) из-за качественного обеднения всех основных групп беспозвоночных, при этом веснянки и ручейники в сообществе отсутствовали. Представление о сложности структурной организации гидроценозов и об её изменении в результате воздействия различных внутренних и внешних факторов даёт изучение видового разнообразия, количественным выражением которого является Индекс Шеннона (*H*). Максимальная величина индекса Шеннона на практике не превышает 4,5 бит, а значение *H* около 3 бит указывает на достаточно высокий уровень разнообразия сообществ донных животных [1].

Значения индекса Шеннона для донных сообществ р. Уса (табл. 1) высоки: около 3 и бо-

лее бит; максимум отмечен в низовье (ст. 11) — выше 4 бит. Таким образом, на большинстве станций донные сообщества высоко организованы и устойчивы. Исключение составляет ст. 4, где индекс Шеннона был минимален (как и число видов) и составил всего 2,2 бит.

Коэффициенты Сёренсена-Чекановского не превышали 0,5, что свидетельствует о низком качественном сходстве зообентоса между исследованными станциями, а выявленные различия в большинстве случаев являются достоверными.

Количественно в зообентосе преобладали хирономиды, в среднем составляя 60% общей численности. Максимальное развитие хирономид (более 3 тыс. экз./м<sup>2</sup>) отмечено на ст. 7 при доминировании *M. gr. praecox* и представителей смежных родов *Cricotopus*, *Orthocladius* и *Parathrichocladius*. Наименьшая численность хирономид выявлена на ст. 5 (Усинский тракт) — 0,3 тыс. экз./м<sup>2</sup>.

Наибольший вклад (до 60%, в среднем 33%) в общую биомассу донного населения реки приносили крупные личинки двукрылых насекомых, в основном семейств *Tipulidae* и *Limoniidae*, тогда как остальные группы беспозвоночных составляли не более 20%. Количественные характеристики личинок отряда *Diptera* возрастали в низовье исследованного участка реки.

В целом количественные показатели зообентоса р. Уса характеризовались неоднородностью пространственного распределения (табл.1). Наибольшая численность донной фауны зарегистрирована в низовье исследованного района на ст. 7 — 5,7 тыс. экз./м<sup>2</sup>. Пик биомассы отмечен на ст. 6 (с. Усинское)

— 11,6 г/м<sup>2</sup>, за счёт личинок двукрылых насекомых. В среднем на исследованном участке р. Уса численность бентофауны составила  $1831 \pm 413$  экз./м<sup>2</sup>, биомасса — 4,6 ± 0,9 г/м<sup>2</sup>.

Трофический статус реки, оценённый по биомассе донных сообществ [8], варьировал от «низкой» градации (β-олиготрофная) при биомассе менее 2,5 г/м<sup>2</sup> (ст. 2, 4, 5, 8) до «средней» (β-мезотрофная) при биомассе менее 10 г/м<sup>2</sup> на остальных станциях.

Следует отметить, что полевые исследования совпали с периодом минимального развития зообентоса в течение вегетационного сезона. Реку населяли в основном личинки младших возрастов, особенно это относится к подёнкам, веснянкам и ручейникам. Взрослые имаго на тот момент уже покинули реку, в связи с чем снизились количественные показатели донных сообществ.

Существенное преимущество оценки качества вод по составу зообентоса состоит в том, что большая продолжительность жизни донных животных позволяет оценивать качество вод даже по рекогносцировочным обследованиям. Для оценки экологического состояния р. Уса был применён интегральный подход с использованием нескольких широко распространённых в гидробиологии показателей, выбор которых основывался, прежде всего, на качественных и количественных характеристиках исследованных донных сообществ.

Известно, что по мере увеличения загрязнения, или эвтрофирования, водоёма происходит снижение видового разнообразия. Данная закономерность позволила использовать индекс видового разнообразия Шеннона в качестве показателя степени загрязнения вод. Считается, что  $H > 3$  соответствует чистым,  $H$  от 1 до 3 — загрязнённым,  $H < 1$  — грязным водам [1]. Таким образом, тенденция к загрязнению в р. Усе отмечается на станциях 1, 4, 7 (индекс Шеннона менее 3). Однако, снижение видового разнообразия может быть вызвано как загрязнением, так и специфическими условиями, в том числе и однообразием биотопов. Сложность заключается в расчленении влияния природных и антропогенных воздействий на видовое разнообразие сообществ донных животных. Естественно это затрудняет широкое использование индекса видового разнообразия

при оценке качества воды и заставляет относиться к нему с осторожностью.

Интегральная оценка качества воды по индексам Шеннона, Вудивисса и Балушкиной (табл. 1) характеризует р. Ус как «чистую» 2 класса с тенденцией перехода к «умеренно загрязнённой» 3 класса вблизи населённых пунктов Усть-Буйба (ст. 1) и Усинское (ст. 6), а также под мостом автодороги М-54 (ст. 4). Учитывая отсутствие в настоящее время существенной антропогенной нагрузки на экосистему р. Уса, следует признать наиболее адекватной оценку по методу Вудивисса, который показал выровненные результаты в пространственном аспекте.

Особенно ярким примером ухудшения экологического состояния реки под влиянием антропогенной нагрузки может служить ст. 4. Здесь выявлено снижение многих показателей донного сообщества (число видов, индексы Шеннона и Вудивисса). Здесь через реку проложен мост трассы М-54 и доступен съезд для автомобилей прямо к воде, происходит мойка транспорта, ведётся активный любительский отлов рыбы, прилегающая к реке территория замусорена бытовыми отходами. Данная антропогенная нагрузка несравнима по масштабам с промышленной или строительной, однако даже в этом случае экосистема реки чутко реагирует обеднением биоты.

В настоящее время можно признать, что река находится в естественном ненарушенном состоянии, о чём свидетельствуют высокое таксономическое разнообразие подёнок, ручейников и веснянок в зообентосе, а также результаты биоиндикации. Однако экосистема реки характеризуется слабой устойчивостью и особо уязвима к антропогенным воздействиям вследствие низкой разбавляющей способности из-за небольшого расхода воды. Представленные материалы можно использовать в качестве фоновых при проведении гидроэкологического мониторинга на антропогенно напряжённых водотоках данного региона, а также после введения в эксплуатацию железнодорожной магистрали «Кызыл–Курагино».

#### Литература

1. Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука, 2001. 147 с.
2. Андрианова А.В. Динамика развития енисейского зообентоса в нижнем бьефе Краснояр-

ской ГЭС // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2013. № 1 (21). С. 74–88.

3. Андрианова А.В., Заделёнов В.А. Влияние карьерных вод Бородинского угольного разреза на зообентос малой реки Барги // Вестн. Крас-ГАУ. 2008. Вып. 5. С. 174–178.

4. Глуценко Л.А., Дубовская О.П., Иванова Е.А. и др. Гидробиологический очерк некоторых озёр горного хребта Ергаки (Западный Саян) // J. Of Siberian Federal University. Biology. 2009. Т. 2, № 3. С. 355–378.

5. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоёмов и водотоков. М.: Изд-во стандартов, 1982. 14 с.

6. Жукова О.Н., Безматерных Д.М. Зообентос водотоков верховьев Чарыша и его роль в питании рыб // Мир науки, культуры, образования. 2008. № 5. С. 35–39.

7. Методики изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. М.: Наука, 1975. 240 с.

8. Оксюк О.Н., Жукинский В.Н., Брагинский

Л.П. и др. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн. 1993. Т. 29, № 4. С. 62–76.

9. Попова О.В. К экологии донных сообществ малых водотоков Горного Алтая на примере р. Черга, р. Сема и их притоков // Матер. междунар. конф. «Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее». Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. Ч. 1. С. 41–44.

10. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: В 2 кн. М.: Наука, 2005. Кн. 1. 281 с.

11. Яныгина Л.В., Крылова Е.Н. Зообентос высокогорных водоёмов бассейна Телецкого озера // Мир науки, культуры, образования. 2008. № 4. С. 18–20.

12. Яныгина Л.В. Структура сообществ макро-беспозвоночных водотоков бассейна р. Чарыш // Тр. ГПЗ «Тигирекский». 2010. Вып. 3. С. 229–230.

## КАК СОХРАНИТЬ РЕКУ БОЛЬШАЯ (УСТЬ-БОЛЬШЕРЕЦКИЙ РАЙОН, КАМЧАТСКИЙ КРАЙ)

**С. И. Вахрин**

*Камчатский региональный общественный фонд «Сохраним лососей ВМЕСТЕ!»  
с. Усть-Большерецк, Камчатский край, Россия, zevs\_kamchatka@mail.ru*

**В. Н. Мишин**

*Общественный Совет «Сохраним лососей ВМЕСТЕ!»  
при Главе Усть-Большерецкого муниципального района Камчатского края  
с. Усть-Большерецк, Камчатский край, Россия*

## HOW TO SAVE THE BOLSHAYA (BIG) RIVER (KAMCHATKA REGION, RUSSIA)

**S. I. Vachrin**

*Kamchatka Regional Public Fund «Save the salmon TOGETHER!»  
Ust-Bolsheretsk, Kamchatsky Krai, Russia, zevs\_kamchatka@mail.ru*

**V. N. Mishin**

*The Public Council of «Save the salmon TOGETHER!»  
at the Head of the Ust-Bolsheretsky municipal district of the Kamchatky Krai  
Ust-Bolsheretsk, Kamchatsky Krai, Russia*

River Bolshaya (Big) is the only river in the territory of the Kamchatka region, Far East of Russia, and all over the world, where all species of the Pacific salmon which are reproduced in Asia spawn. The percentage of illegal seizure of salmon in the basin of River Bolshaya compared to the legal industrial fishing is from 418 percent to 2 947 percent depending on the type of salmon. According to KamchatNIRO modern state of the stocks of salmon in the River Bolshaya`s basin is being at a critical level. Specialists KamchatNIRO formally recognize that without public participa-

tion River Bolshaya can't be saved, it possible to replenish neither its biological reserves nor unique salmon biodiversity. The path to save the reserves and biodiversity salmon of the River Bolshaya (and other salmon rivers of Kamchatka Krai) that we see is in the development of ecological tourism, which will be able to attract significant public forces for the prevention of illegal fishing of salmon in the Peninsula, which not coincidentally called the Land of Salmon.

Из массы определений, что такое экологический туризм, мы взяли самое краткое, определяющее, по нашему мнению, основное направление развития экотуризма в бассейнах лососевых рек Камчатки: «Экотуризм — это природный туризм, способствующий охране природы» (Всемирный фонд природы, 1990) [5].

Почему именно это определение экологического туризма наиболее важно и значимо для Камчатки? Потому, что именно в развитии сети экотуризма в бассейнах лососевых рек мы видим путь для сохранения и запасов, и биоразнообразия лососевых видов рыб на полуострове, который совершенно не случайно называют Страной Лосося. Страной, подчеркнем, Дикого Лосося, так как именно Камчатка воспроизводит четверть стада диких тихоокеанских лососей практически всех промысловых видов [3].

В то же время в соответствии с данными Проекта Программы Развития Организации Объединенных Наций и Глобального Экологического Фонда «Сохранение биоразнообразия лососевых Камчатки и их устойчивое использование» за 2008 год масштабы нелегального (браконьерского) промысла тихоокеанских лососей в бассейнах лососевых рек Камчатки по наиболее ценным видам лососей превышают объемы официального промышленного вылова.

Особенно внушительны цифры крупномасштабного браконьерского промысла на одной из крупнейших лососевых рек Камчатки — реке Большая, которой до недавнего времени по биоразнообразию и запасам диких лососей не было равных на всей планете. Река Большая по своей длине (275 км) занимает восьмое место среди других камчатских лососевых рек (от 758 км — р. Камчатка, до 300 км — р. Тигиль). Но это единственная на территории Камчатского края, Дальнего Востока России, и всего мира, река, в которой нерестятся все виды тихоокеанских лососей, воспроизводящихся в Азии — чавыча, нерка,

кета, горбуша, кижуч, сима, камчатская семга (занесена в Красную книгу Российской Федерации). Площадь водосбора реки составляет 10 800 кв.км. Число притоков, которые впадают в реку, — 227 рек (из них 120 рек длиной более 10 км). А вот масштабы браконьерского промысла: пять лет назад процент браконьерского изъятия лососей в бассейне реки Большой по сравнению с легальным промышленным ловом представлял следующие пропорции: кета — 418% от объемов легального вылова, нерка — 434%, кижуч — 536%, чавыча — 2 947% [2].

По данным КамчатНИРО площадь нерестилиц на реке для воспроизводства чавычи составляет 44,08 тыс. га, что обеспечивает средний возврат производителей за последние 10 лет 17,545 тыс. экз.; для воспроизводства нерки соответственно — 208,28 тыс. га и 379,971 тыс. экз.; кижуча — 463,18 и 77,194; кеты — 489,2 и 336,613; горбуши — 5018,49 тыс. га и 6 631,730 тыс. экз.

По этим же данным КамчатНИРО современное состояние запасов лососей в бассейне реки Большой находится на критическом уровне. Если еще десять лет назад воспроизводство нерки, кижуча и чавычи на западном побережье на 30-40% обеспечивались нерестом этих видов в реке Большой, то в современный пятилетний период средняя доля вклада для нерки составляет 1,6%, для чавычи — 11,7%, для кижуча — 4,4%, для кеты — 4%. Наиболее печально дело обстоит с неркой, чавычей и кижучем. Некогда мощная популяция большерецкой чавычи сейчас способна официально обеспечивать не более 50-70 тонн вылова, и это с практически полным изъятием производителей. По данным учета производителей в 2013 г. нерестилища чавычи были заполнены только на пять процентов, то есть запасы камчатской царь-рыбы находятся на катастрофическом уровне — отнереститься смогла всего тысяча производителей (из которых доля самок составляет всего одну треть) [4].

Примерно такая же ситуация и с запасами большерецкого кижуча, который вместе с чавычей являются главным объектом для рыболовного туризма, спортивного и любительского рыболовства.

Мы еще раз обращаем внимание на реальный естественный нерестовый потенциал реки Большой, который позволил бы, при отсутствии массового крупномасштабного браконьерства на реке, иметь нерестовое стадо чавычи до 20 тыс. производителей, нерестовое стадо кижуча — до 80 и более тысяч производителей и около полумиллиона производителей нерки.

Специалисты КамчатНИРО считают, что современные меры регулирования промысла лососей в реке Большой не эффективны. Вот что, в частности, говорится: «Применяемые для бассейна меры регулирования промысла за 20-летний период по мере ужесточения нагрузки на стада лососей эволюционировали от применения обычных двух проходных дней в неделю, до введения запретов на специализированный промысел ранней нерки и чавычи в 2002 г., и до современных 3-х единых для всех проходных дней в неделю на морских и речных участках с временным полным запретом рыболовства». Высвободившиеся в результате запрета официального промысла запасы тут же осваиваются промыслом нелегальным. Нельзя сказать, что какая-то из примененных мер была действенной и способной обозначить какие-либо перспективы восстановления запасов большерецких лососей. Напротив, приходится констатировать, что мерами регулирования реку Большую не спасти, поскольку, узел проблемы, по-видимому, лежит в другой плоскости, частично, наверное, в социальной, частично в коррупционной (сопровождение нелегальной продукции) и коммерческой (формирование и поддержание рынков сбыта — перерабатывающие заводы).

Отдельным блоком уже можно рассматривать и интенсивный в последнее время промысел общин и представителей КМНС, который далек от традиционного уважительного отношения коренных народов к лососям и определяется исключительно коммерческим интересом к этим объектам. Кроме таких, «переориентированных» на

другие ценности общин КМНС, существуют и другие, под прикрытием которых нередко работают криминальные структуры.

Сейчас мы вступаем в тупиковую фазу регулирования промысла в бассейне. Учитывая приоритет пропуска на нерест производителей перед промыслом, Комиссия по оперативному регулированию добычи анадромных рыб будет вынуждена сокращать официальное изъятие лососей в реке, вводить дополнительные проходные дни, автоматически сохраняя материальную базу браконьерства. У последних же, напротив, интерес исчезнет только вместе с исчезновением экономической целесообразности промысла. Как это уже было в Приморье с нелегальным промыслом трепанга, запасы которого начали восстанавливаться только после того, как его вылов перестал окупать затраты на организацию добычи.

Так или иначе, учитывая опыт проведения путины текущего года, на следующий год мы будем рекомендовать осуществление промысла как в реке, так и на море только в период массового хода горбуши.

Сейчас очень сложно сформулировать перечень мер, которые должны способствовать улучшению ситуации с воспроизводством лососей в бассейне рассматриваемой реки, это будет возможно после подключения к процессу всех участников процесса. Поэтому предлагаемые нами меры носят предварительный характер, но тем не менее мы их здесь озвучим:

- предпочтительный прием на работу в период путины населения поселков, расположенных в бассейне р. Большой;
- создание силами рыбопромышленников фондов, развивающих малый и средний бизнес в этих поселках, обеспечивающих занятость на других, нерыбных направлениях деятельности;
- создание на период путины общественных блок-постов с привлечением лиц уполномоченных проверять законность перевозимых по автодорогам грузов, но обязательно под контролем общественности;
- жесткий контроль происхождения сырья, обеспечивающего работу рыбоперерабатывающих заводов, расположенных в бассейне, также под контролем общественности [4].

То есть специалисты Росрыболовства (КамчатНИРО) официально признают, что без участия общественности реку Большая не спасти — не восстановить ни биологические ее запасы, ни уникальное лососевое биоразнообразие.

Парадокс же ситуации заключается в том, что большинство местного мужского населения Усть-Большерецкого и Елизовского районов, проживающих в бассейне реки Большой, как раз и являются организаторами и исполнителями крупномасштабного массового браконьерского процесса.

В целях сохранения запасов и биологического биоразнообразия в бассейне реки Большой местной общественностью в 2011 и в 2013 гг. были созданы два Общественных Совета «Сохраним лососей ВМЕСТЕ!» при главах муниципальных районов, которые вырабатывают и контролируют исполнение общественных рекомендаций на уровне региональных и федеральных органов исполнительной власти и правоохранительных органов в части контроля и надзора за исполнением рыбоохранного законодательства.

В целях привлечения общественного (в том числе и международного) внимания к проблемам этой великой лососевой реки планеты в 2012 г. был организован и проведен первый Камчатский краевой фестиваль «Сохраним лососей ВМЕСТЕ!», который с 2014 г. должен стать открытым международным фестивалем «Сохраним лососей ВМЕСТЕ!».

Но самой главной задачей, которую ставят перед собой Общественные Советы, является развитие в бассейне реки Большой (и других лососевых рек Камчатского края) экологического туризма, который способен будет привлечь значительные общественные силы для предотвращения нелегального промысла лососей.

Эти «значительные общественные силы», способные противостоять массовому браконьерству и способствовать его постепенному вытеснению из бассейна реки Большой, могут формироваться как из внутренних камчатских общественных резервов, так и внешних — из других регионов России и других стран мира.

Река Большая обладает колоссальными рекреационными возможностями для развития рыболовного туризма и рыболовного спорта. В отдельные годы на долю этой реки приходилось до 60% «от общего количества посетивших Камчатку приверженцев рекреационного рыболовства» [1]. Это связано, прежде всего, с биоразнообразием водных биологических ресурсов в реке Большой, а также с ее транспортной доступностью для жителей южных, наиболее густонаселенных, районов Камчатского края и краевого центра.

Река протекает как по тундровой (низменной) поверхности, так и в горах, что позволяет использовать значительную ее часть в гористой местности для сплавов, имеющих огромную популярность среди туристов.

Река доступна практически на всем ее протяжении, что позволяет создавать различные туристические базы непосредственно на браконьерских тропах, загоня браконьеров в труднодоступные и непроходимые места, создавая для поиска (разведки) новых мест обитания браконьеров экстремальные приключенческие маршруты.

В августе 2012 г. в бассейне реки Большой организован и проведен первый в истории Камчатского края чемпионат по рыболовному спорту (лов кижуча спиннингом с берега), который стал первым крупным массовым мероприятием по привлечению рыболовов-спортсменов к участию в сохранению ВБР в бассейне реки Большой.

В настоящее время на базе проведения Камчатского краевого фестиваля «Сохраним лососей ВМЕСТЕ!» (протока Косоево в с. Усть-Большерецке) создается базовый рыбоохранный пост и полигон для подготовки общественных инспекторов рыбоохраны, волонтеров рыбоохранного движения и гидов для организации и проведения экологотуристических маршрутов в бассейне реки Большой и в бассейнах других лососевых рек Камчатского края.

Камчатский краевой фестиваль «Сохраним лососей ВМЕСТЕ!» и чемпионат по рыболовному спорту вошли в Программу развития туризма Камчатского края. В настоящее время идет работа по разработке регионального Инвестиционного проекта разви-

тия экологического туризма в бассейнах лососевых рек Камчатского края (с центральной базой в бассейне реки Большая).

На Международной конференции «Реки Сибири и Дальнего Востока» хотелось бы заявить о возможной реализации совместно со всеми участниками конференции проекта по привлечению волонтеров из различных регионов России и других стран на Камчатку для сохранения лососей, который мы предполагаем назвать «Посланцы великих рек». Мы уже сегодня готовы принять в качестве волонтеров журналистов-экологов из различных регионов и стран, для того, чтобы поднять на мировой уровень проблему спасения великих лососевых рек Камчатки, живые биологические запасы которых иссякают под ножами браконьеров, обогащающихся за счет природного нерестового потенциала — икры, цены на которую растут даже на Камчатке с невероятной быстротой. Лососевая катастрофа — это проблема не только Камчатки. Лососи — национальное богатство всей России и природное наследие всего человечества.

Одной Камчатке не справиться.

Реальное спасение края от браконьеров (помимо государственного участия и государственной ответственности в сохранении ВБР) в развитии сети экологического туризма во всех его направлениях (научный, приключенческий, познавательный, событийный и т.д.).

Рекреационный потенциал Камчатского края для развития экологического туризма уникален и многосторонен.

Но у нас еще очень мало опыта по организации экологического туризма. Поэтому мы обращаемся ко всем, кто готов с нами этим опытом поделиться, за товарищеской помощью и участием.

#### Литература

1. Любительское и спортивное рыболовство на Камчатке: современное состояние, проблемы и подходы к их решению, перспективы развития. Петропавловск-Камчатский, 2008. С. 29–39.

2. Региональная концепция сокращения незаконной добычи лососевых рыб в Камчатском крае. М., 2008. 19 с.

3. Сinyaков С.А. Рыбная промышленность и промысел лососей в сравнении с другими отраслями экономики в регионах Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский, 2006. <http://www.npacific.ru/np/library/publikacii/sinyakov/content.htm#>

4. Шевляков Е.А., КамчатНИРО: [http://www.fishkamchatka.ru/?key=,wsnp&con=wsnp2&tbl=cs&id\\_num=23](http://www.fishkamchatka.ru/?key=,wsnp&con=wsnp2&tbl=cs&id_num=23)

<http://www.fishkamchatka.ru/?cont=long&id=32389&year=2011&today=07&month=10>

5. Экологический туризм на пути в Россию. Принципы, рекомендации, российский и зарубежный опыт. Тула, 2002. 8 с.

## РАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ЗООПЛАНКТОНА РЕК БАСЕЙНА ДЕСНЫ

*Л. В. Гулейкова*

*Институт гидробиологии НАН Украины  
Киев, Украина, ludmila-hydrobiol@yandex.ua*

## DIVERSITY AND STRUCTURE OF ZOOPLANKTON COMMUNITIES OF RIVERS OF THE DESNA RIVER BASIN

*L. V. Guleikova*

*Institute of Hydrobiology NAS of the Ukraine  
Kyiv, Ukraine, ludmila-hydrobiol@yandex.ua*

The results of research on zooplankton from the main tributaries of the Desna River (the big plain river) are presented. The influence of the tributaries on formation of zooplankton of the main watercourse was studied.

Большое внимание, уделяемое в настоящее время проблемам рек, во многом определяется значительными антропогенными нагрузками на их экосистемы. Наиболее распространенные среди этих нагрузок являются зарегулирование стока, расчистка и углубление дна, осушение пойм, загрязнение сточными водами. Воздействия такого рода приводят к различным нарушениям гидрологического и гидрохимического режимов рек и, соответственно, к изменениям структурно-функциональных характеристик сообществ гидробионтов, что, в конечном счете, отрицательно сказывается на самоочищительной способности водотоков [1, 3, 5, 6, 8]. В этой связи актуальны исследования откликов сообществ водных организмов на изменение экологических условий в малых реках для прогнозирования возможных последствий тех или иных нагрузок, планирования мероприятий по предотвращению деградиционных процессов и восстановлению природного состояния речных экосистем.

Река Десна — большая равнинная река, самый длинный приток Днепра, протяженностью 1130 км и площадью водосбора 88 900 км<sup>2</sup>. Это одна из немногих рек на территории Украины, сохранившая естественное морфометрическое строение долины и гидрологический режим. Уникальные ландшафтные комплексы бассейна Десны, формирующиеся под действием природных факторов, определяют высокие показатели биоразнообразия ее экосистем. В пределах бассейна находится приблизительно 1400 притоков (средних и малых рек), где формируется 22% днепровского стока. Основные притоки расположены, преимущественно, в среднем и нижнем течении Десны, т.е. на территории Украины.

Первые исследования зоопланктона р. Десны были проведены в августе 1933 г. [7]. Наиболее полные сведения о планктофауне рек ее бассейна представлены в работе М.Ф. Поливанной [2] и были посвящены, в основном, санитарно-гидробиологическому состоянию. Анализ ретроспективных и современных исследований зоопланктона в бассейне Десны продемонстрировал эпизодичность и фрагментарный характер, несмотря на появившиеся в последнее время

ряд публикаций [8, 9]. Особенно недостаточно изучена, на наш взгляд, придаточная система реки. В первую очередь это относится к притокам, которые испытывают на себе сильное антропогенное влияние. Их воды используют для орошения и различных видов водопотребления, а сами они принимают большое количество сточных вод, что угнетает развитие флоры и фауны.

Целью настоящей работы было изучение качественного разнообразия и количественного развития зоопланктона притоков Десны, их влияние на формирование зоопланктона основного русла, а также оценка степени загрязненности воды по индикаторным видам планктофауны.

Исследования зоопланктона украинского участка р. Десны проводили в разные сезоны на протяжении 2000–2012 гг. в составе комплексных экспедиций, которые охватывали главное русло от села Муравьи (современный трансграничный участок) до устья, а также устьевые участки основных левобережных притоков — реки Шостка, Сейм, Остер и правобережных — реки Судость, Снов, Стрижень. Кроме этого, были проведены эпизодические исследования на многочисленных малых реках бассейна. Отбор и камеральную обработку проб выполняли по общепринятым гидробиологическим методикам [4].

В целом за период исследований зоопланктон рек бассейна Десны характеризовался большим биологическим разнообразием. В его составе было зарегистрировано 164 низших определяемых таксонов водных животных (НОТ) из трех основных таксономических групп, относящиеся к 76 родам из 29 семейств, среди которых 92 коловратки (*Rotatoria*), 48 — ветвистоусые (*Cladocera*), 23 — веслоногие ракообразные (*Copepoda*) и велигеры *Dreissena*. Наибольшее количество планктонных животных обнаружено в реках Шостка, Сейм, Судость. Однако более разнообразно представлена планктофауна основного русла р. Десны, где было зарегистрировано 273 таксона (*Rotatoria* — 171, *Cladocera* — 68, *Copepoda* — 34).

Анализ таксономического состава зоопланктона показал, что практически на всех участках Десны и ее притоках наибольшим числом видов представлены коловратки. До-

минирующее положение коловраток обусловлено экологическими и биологическими особенностями этой группы (эврибионтность, эвритермность, короткий жизненный цикл и высокие темпы воспроизводства). Доминирующие среди них — представители потамофильного комплекса *Brachionus calyciflorus* Pallas, *Br. angularis* Gosse, *Synchaeta* sp. и лимнофильные виды *Asplanchna priodonta* Gosse, *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, *Keratella cochlearis* Gosse. Веслоногие ракообразные представлены в относительно небольшом количестве, в планктонных пробах преобладали науплиально-копеподитные стадии циклопов. Среди ветвистоусых рачков доминировали потамофильные виды *Bosmina longirostris* O.F. Müller, *Disparalona rostrata* (Koch), а также прибрежно-фитофильные виды *Acroperus harpae* (Baird), *Simocephalus vetulus* (O.F. Müller), *Alona rectangula* Sars, *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin). Следует отметить, что доминирующий комплекс зоопланктона притоков за весь восьмидесятилетний период исследования Десны практически не изменился.

Наибольшим видовым богатством характеризовался средний участок р. Десны. Зоопланктон основного русла формируется под непосредственным влиянием стока из верхнего течения и, в большей степени, благоприятными условиями, связанными с системой разнообразных пойменных водоемов, рукавов, притоков, наибольший среди которых — р. Судость. Увеличение показателей количественного развития зоопланктона происходило вниз по течению, где они достигали своих максимальных значений в районе впадения р. Сейм (средняя численность составляла 22250 экз./м<sup>3</sup>, биомасса — до 1,6 г/м<sup>3</sup>). Сравнительный анализ количественного развития зоопланктона устьевых участков впадающих в Десну рек на среднем участке показал, что наибольшая численность и биомасса были зарегистрированы в р. Шостке, где эти показатели составляли в среднем 16130 экз./м<sup>3</sup> и 1,7 г/м<sup>3</sup>. Относительно высокие количественные показатели характерны для р. Судость (2390 экз./м<sup>3</sup> и 0,12 г/м<sup>3</sup>). В других водотоках численность зоопланктона находилась в пределах 690–7280 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса 0,01–0,09 г/м<sup>3</sup>. Здесь

доминировали коловратки *Keratella cochlearis*, *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, *Filinia longiseta* (Ehrenberg), ветвистоусые рачки *Scapholeberis mucronata* (O.F. Müller), *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller). Довольно часто субдоминантами выступали циклопы и представители рода *Brachionus*.

Нижний участок Десны более многоводный, чем средний, что обусловлено большой водосборной площадью и впадением таких мощных притоков, как Сейм, Снов, Остер. По мере продвижения к устью зоопланктон основного русла качественно и количественно обогащался. Однако в устьевых участках притоков зарегистрированы наименьшие количественные показатели (численность 280–2600 экз./м<sup>3</sup>, биомасса 0,01–0,04 г/м<sup>3</sup>). В целом же, характерной особенностью большинства малых рек среднего и нижнего течения Десны есть небольшое видовое богатство зоопланктона и относительно низкий уровень его количественного развития. Можно предположить, что свойственная некоторым притокам бедность планктофауны связана, в значительной степени, с гидрографическими и гидрологическими условиями этих рек. При этом, в одних случаях может иметь значение незначительная длина притока и ее небольшая водосборная площадь, в других — быстрое течение при небольшой глубине и наличие мелководных песчаных перекатов, в третьих — отсутствие связи со стоячими и полупроточными водоемами, как источниками поступления планктонных организмов и т.п. Большую роль может играть также биологический фактор — развитие высших водных растений.

Среди трофических групп планктонных животных, в большинстве случаев, основу зоопланктона составляли виды-фильтраторы, среди которых чаще встречались коловратки, ветвистоусые ракообразные и молодь веслоногих.

Анализ значений индекса сапробности, рассчитанного по индикаторным видам зоопланктона, показывает, что большинство притоков относится к олиго-β-мезосапробной зоне. Диапазон полученных значений индекса находился в пределах 1,6–1,8. В русле же р. Десны эти показатели составляли 1,4–2,5.

Наиболее загрязненными были и остаются участки реки ниже впадения рек Снов и Стрижень (район г. Чернигова), которые соответствовали  $\beta$ -мезосапробной зоне. Однако, выяснение характера формирования зоопланктона на участках Десны, подверженных антропогенному прессу, установило все же локальный характер действия факторов и показало, что благодаря формирующей способности потока и значительным расходам воды, река способна нивелировать кризисные ситуации в речной системе в целом.

Таким образом, характерной особенностью рек бассейна Десны является невысокое, по сравнению с основным руслом, видовое богатство и относительно низкий уровень развития зоопланктона. Притоки обогащают качественный и количественный состав главной реки, однако существенного влияния на разнообразие и санитарно-гидробиологическое состояние не оказывают.

#### Литература

1. Восстановление и охрана малых рек. Теория и практика / Под ред. К.К. Эдельштейна, М.И.

Сахаровой. М.: Агропромиздат, 1989. 317 с.

2. Десна в межах України (санітарно-гідробіологічна та гідрохімічна характеристика). Київ: Наук. думка, 1964. 160 с.

3. *Мережко О.І., Хімко Р.В.* Оздоровлення малих річок: екологічні основи. Київ: Інтерекос-центр, 1998. 56 с.

4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В.Д. Романенка. НАН України. Ін-т гідробіології. К.: Логос, 2006. 408 с.

5. *Поліщук В.В.* Малі річки України та їх охорона. Київ: Б.в., 1988. 32 с.

6. Проблеми малих річок України Київ: «Наук. думка», 1974. 180 с.

7. *Ролл Я.В., Марковський Ю.М.* Планктон р. Десни на ділянці від м. Новгород-Сіверська до гирла (за матеріалами експедицій Академії Наук УРСР 1932 і 1933 р.) // Київ: Тр. Гідробіол. ст. 1936. № 12. С. 33–92.

8. *Усов А.Е., Середа Т.Н., Гулейкова Л.В., Афанасьев С.А.* Оценка состояния малой реки в условиях интенсивной хозяйственной деятельности и пути его улучшения // Гидробиол. журн. 2007. Т. 43, № 1. С. 24–37.

9. *Шевцова Л.В., Гулейкова Л.В.* Многолетняя динамика зоопланктона р. Десны // Гидробиол. журн. 2005. Т. 41, № 2. С. 3–16.

## К ИССЛЕДОВАНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ГИДРОБИОНТОВ РЕКИ ЧАРЫШ (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

*Д. В. Кузменкин*

*АКОО «Геблеровское экологическое общество»,  
Алтайский государственный университет  
Барнаул, Алтайский край, Россия, kuzmenckin@yandex.ru*

## RESEARCH OF AQUATIC ORGANISMS' BIODIVERSITY OF THE CHARYSH RIVER (ALTAISKY KRAI)

*D. V. Kuzmenckin*

*Altai Regional NGO "Gebler Ecological Society",  
Altai State University  
Barnaul, Altai Krai, Russia, kuzmenckin@yandex.ru*

The Charysh Rver is the largest waterway of North-West Altai. At present time the Charysh and its inflows contain more than 250 invertebrate species and 24 species of fishes. Water animals, noted in Charysh River, are rare and vanishing species, included in red books of various ranks. Projected building of the cascade of hydroelectric power station on the given waterway can lead to disappearance of some rare, protected species.

Река Чарыш — крупнейший водоток Северо-Западного Алтая, является притоком

первого порядка р. Оби. Длина р. Чарыша составляет 547 км, площадь бассейна — 22,2

тыс. км<sup>2</sup>, среднегодовой расход воды — от 42,7 м<sup>3</sup>/с в верхнем течении, до 188 м<sup>3</sup>/с в нижнем. Горная часть бассейна отличается высокой густотой речной сети и наибольшей в Алтайском крае величиной среднегодового поверхностного стока (до 1000 мм) [1].

Изучение биоразнообразия гидробионтов бассейна Чарыша (особенно горной части) представляет повышенный интерес, во-первых, в связи с тем, что здесь имеются водные экосистемы, не подвергавшиеся заметному антропогенному воздействию, во-вторых, в связи с возникшими в настоящее время планами интенсивного хозяйственного освоения этих водотоков.

Исследования гидробионтов в бассейне Чарыша в основном связаны с работой Тигирекского государственного природного заповедника, расположенного в верховьях левых притоков этой реки. Водные беспозвоночные заповедника и прилегающих районов изучались Г.Н. Мисейко [5], Л.В. Яныгиной [2, 9], О.Н. Жуковой и Д.М. Безматерных [2, 3]. Нами в рамках исследования фауны пресноводных моллюсков также проводились сборы гидробионтов в горной части бассейна Чарыша в 2009 г. (Тигирекский заповедник; результаты частично опубликованы [6]) и 2012 г. (среднее течение Чарыша, окрестности с. Озёрки).

В данном сообщении представлены результаты анализа сведений, имеющих в литературе, и обработки собственных сборов 2012 г. По итогам работы для горной части бассейна на данный момент установлено 266 видов беспозвоночных-гидробионтов, принадлежащих к 153 родам и 83 семействам (табл. 1). Наиболее богато в фауне представлены насекомые из отрядов подёнок, веснянок, ручейников и двукрылых. Обращает на себя внимание значительное разнообразие высших таксонов (родов, семейств) вышеназванных групп. При этом следует отметить, что изучение водных беспозвоночных в бассейне Чарыша (даже на территории заповедника) не имело систематического характера. В связи с этим при дальнейших исследовани-

**Таблица 1.** Число таксонов беспозвоночных-гидробионтов, известных для горной части бассейна р. Чарыша

Таксон	Число семейств	Число родов	Число видов
Кл. Turbellaria	1	1	1
Кл. Nematomorpha	1	1	1
Кл. Rotatoria	1	3	4
Кл. Oligochaeta	1	1	1
Кл. Hirudinea	3	5	7
Кл. Bivalvia	3	7	8
Кл. Gastropoda	6	9	24
Кл. Crustacea	4	6	7
Кл. Arachnida:			
Отр. Aranei	1	1	1
Отр. Prostigmata	4	5	5
Кл. Insecta:			
Отр. Collembola	2	2	2
Отр. Ephemeroptera	10	22	47
Отр. Odonata	6	6	9
Отр. Plecoptera	7	11	20
Отр. Heteroptera	3	3	4
Отр. Coleoptera	5	8	9
Отр. Megaloptera	1	1	2
Отр. Trichoptera	15	28	44
Отр. Diptera	9	33	64
<b>Итого:</b>	<b>83</b>	<b>153</b>	<b>266</b>

ях следует ожидать существенного пополнения фаунистических списков.

В отличие от фауны беспозвоночных ихтиофауна реки Чарыш и её притоков изучена достаточно хорошо и насчитывает 24 вида. В горной части бассейна отмечено 15 видов [4] (табл. 2).

Среди гидробионтов, характерных для водотоков бассейна Чарыша, отмечены редкие виды, в том числе, включённые в красные книги разных рангов. Приводим список этих видов с краткой характеристикой:

*Ancylus fluviatilis* Mull. — чашечка речная

Редкий вид пресноводного моллюска. В некоторых регионах включён в красные книги [8]. В Сибири встречается только на Алтае (горная часть бассейна Чарыша). Индикатор олигосапробных вод. Во многих регионах Европейской части России практически исчез из-за загрязнения водоёмов.

*Calopteryx virgo* L. — красотка-девушка

Редкий вид. Включён в первое издание Красной книги Алтайского края и красные книги многих регионов [8]. Летом 2012 г. взрослые стрекозы по берегам Чарыша (сред-

нее течение) были встречены в значительном количестве совместно с обычным в крае видом *C. splendens*.

*Aeschna viridis* Eversmann — ко­ромысло зелёное

Редкий вид. Включён в список МСОП и красные книги ряда регио­нов России [8]. Отмечен в Тиги­рекском заповеднике [2].

*Lethenteron kessleri* (Anikin) — сибирская минога

Редкий вид, сокращающий чис­ленность. Включён в красные книги ряда регионов [7]. Встречается в нижнем и среднем течении Чарыша [4]. Населяет русловую часть, личинки (пескоройки) в 2012 г. нами отмечены в протоках на участках со слабым течением.

*Brachymystax lenok* (Pallas) — тупорылый ленок

Очень редкий вид. Включён в Красную книгу РФ (популяции бассейна р. Оби), Крас­ную книгу Алтайского края (категория 0 — предположительно исчезнувший вид). Есть сведения об обитании вида в верховьях р. Чарыша [4].

*Hucho taimen* (Pallas) — обыкновенный таймень

Редкий вид, сокращающий численность. Включён в Приложение 3 к Красной книге РФ и Красную книгу Алтайского края. Встречается в русловой части Чарыша до самых верховий. На нерест заходит в крупные притоки, в том числе на территорию Тигирекского заповедника [4].

*Stenodus leucichthys* (Guld.) — нельма

До постройки Новосибирской ГЭС была обычной рыбой в бассейне Верхней Оби. Сейчас вид в регионе находится под угрозой исчезновения. Включён в Красную книгу Алтайского края. По Чарышу поднимается до низкогорной зоны. В среднем течении Чарыша расположены основные в крае нерестилища нельмы [4].

Осуществление планов постройки каскада ГЭС на р. Чарыше и его притоках может привести к сокращению местообитаний и дальнейшему снижению численности ряда редких и охраняемых видов гидробионтов, в частности видов рыб (ленка, тайменя, нельмы), совершающих нерестовые миграции по данным водотокам.

**Таблица 2.** Число таксонов рыб, известных для горной части бассейна р. Чарыша

Таксон	Число семейств	Число родов	Число видов
Кл. Petromyzontida:			
Отр. Petromyzontiformes	1	1	1
Кл. Actinopterygii:			
Отр. Salmoniformes	3	4	4
Отр. Esociformes	1	1	1
Отр. Cipriniformes	2	5	5
Отр. Gagiformes	1	1	1
Отр. Perciformes	1	1	1
Отр. Scoraeniformes	1	1	2
<b>Итого:</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>15</b>

### Литература

1. Атлас Алтайского края / Отв. ред. А.Г. Чимшидова. М.: Комитет геодезии и картографии СССР, 1991. 36 с.
2. Беспозвоночные животные Тигирекского заповедника (аннотированный список видов) / Волюнкин А.В., Триликаускас Л.А., Багиров Р.Т.-О. и др. // Тр. Тигирекского заповедника. Вып. 4. Барнаул, 2011. С. 165–226.
3. Жукова О.Н., Безматерных Д.М. Зообентос водотоков бассейна верховьев Чарыша и его роль в питании рыб // Мир науки, культуры, образования, 2008. № 5 (12). С. 35–39.
4. Журавлёв В.Б., Ломакин С.Л., Сатюков С.Н. Определитель рыб бассейна Верхней Оби. Барнаул: «ИПП «Алтай», 2010. 110 с.
5. Мисейко Г.Н. Зооценозы разнотипных водных объектов юга Западной Сибири: Биоразнообразие, биопродуктивность, роль в системе экологического мониторинга. Барнаул: Аз Бука, 2003. 204 с.
6. Кузменкин Д.В. Материалы к изучению малакофауны Тигирекского заповедника // Тр. Тигирекского заповедника. Вып. 3. Барнаул, 2010. С. 14–17.
7. Россия. Красный список особо охраняемых, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений. Часть 1. Позвоночные животные / Отв. ред. В.Е. Присяжнюк. М., 2012. 448 с.
8. Россия. Красный список особо охраняемых, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений. Часть 2. Беспозвоночные животные / Отв. ред. В.Е. Присяжнюк. М., 2004 (2008). 512 с.
9. Яныгина Л.В. Структура сообществ макро­беспозвоночных водотоков бассейна р. Чарыш // Тр. Тигирекского заповедника. Вып. 3. Барнаул, 2010. С. 229–230.

## СПАСЕНИЕ ПТИЦ ОТ ОТРАВЛЕНИЯ В ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДЬЯХ

*Вейши Лю, И. Сун, Т. М. Лан*

*Северовосточный Лесотехнический Университет*

*Харбин, Китай, liuweishi1989@yahoo.com.cn*

Водно-болотные угодья — это важнейшие экосистемы, которые являются средой обитания многих редких птиц. Из-за быстрого экономического развития и активной деятельности человека структура и функции водно-болотных экосистем были серьёзно повреждены. Наряду с этим огромное негативное влияние оказывает незаконная охота на птиц (отстрел, ловля сетями, использование отравленных приманок). Всё это поставило многие виды редких водных птиц на грань вымирания. Статья посвящена в основном тому, какое влияние на судьбы водных птиц оказывает охотничья деятельность, и какие усилия мы можем приложить по проведению спасательных стратегий.

Wetland is an important ecosystem, which provides a habitat for many rare birds. Along with the rapid development of social economy and human activities, however, structure and functions of wetland ecosystem have been seriously damaged. Wetlands on earth are decreasing at a high rate, especially in China because of the rapid growth of economy. This human-caused habitat destruction of wetlands is compelling many water birds to change their habitats and to face extinction. What is worse, illegal hunting activities are also pose great threats to these rare birds.

### **1. Threats to wetland birds from hunting**

Illegal birds hunting by means of shooting, netting and poisoning occurred frequently in many wetland nature reserves because of temptation of economic interests. The followings are cases concerning birds hunting events through poisoning.

1.1. Poaching of birds could be seen frequently during 90s of the last century. Annually, over 200 rare bird species gathered at the Poyang Lake National Nature Reserve located in Jiangxi Province which is known as “The Kingdom of Rare Birds” for wintering. During this period of southward migration, a large number of birds would be poisoned by ma-

raiders who are reckless with greed. The poisoning events could be seen nearly everywhere at Lake Dahuchi, Banghu and Zhonghuchi. Thousand miles of bird netting also make numerous migratory birds become innocent victims [1].

The Jiangnan lake group is a freshwater lake group located at Middle Reaches of the Yangtze River. The Jiangnan lake group is a shallow water lake with the greatest area and the most concentrated distribution that existed at the same latitude all across the world. However, the area of this lake group is shrinking seriously with the expansion of human population and reclaiming land from filling lakes. Although most local residents have recognized that protection for many rare water birds are badly needed and they never killed swans or white storks in barefaced ways as in the past, poaching and poisoning still occurred disregard of the bans [2, 3].

In addition, there are many illegal hunters for birds at seaside floodplains of Chongming Island in Shanghai, Hengjian Island, Jiuduansha, Changxing Island, Chuansha and Nanhui. Many swans will be killed by poisoning during winters [4].

1.2. Birds poaching events have significantly reduced since 2000, but still with exceptions. Liao River is an alluvial plain located at the

junction of Xinming and Liaozhong, which is an ideal habitat for birds. Every year, many wild geese, wild ducks, swans and other water birds will come for drinking or a short rest when Liao River starts melting. However, many wild birds would be killed by poisonous soybeans and corn kernels which were distributed by illegal hunters, and then these dead birds will be sent to hotels or restaurants for cash [5].

1.3. The latest birds poisoning event was happened at Tianjin Beidagang Wetlands in November 2012 and many Oriental White Storks were poisoned to die. Tianjin Beidagang Wetlands is the largest wetland nature reserve in Tianjin located in the southeastern Tianjin city waterfront district, is also a very important site in eastern Asia for migration of birds. Hundreds of thousands of migratory birds will pass through here every year, so there has always been illegal birds poaching. In this poisoning event that happened in November 2012, more than 60 waterbirds were poisoned and 20 Oriental White Storks eventually died [6].

## 2. Rescues of Poisoned Birds in Wetland

Of all means of bird poaching, poisoning is one of the most common methods. In recent years, we have saved in total 50 birds belonged to 20 species including *Ciconia boyciana*, *Grus monacha*, *Grus grus*, *Grus vipio*, *Cygnus columbianus*, and so forth. Four-fifth of the rescued birds could recover their health, even some subadult ones, and these birds will be sent to the nature or zoos depending on their health conditions.

2.1. The poisons. Furandian is one of the most common poisons that used in bird poisoning, and then is other carbamate pesticide and organic phosphorous pesticide. Furandian is one kind of most poisonous carbamate pesticide with a broad spectrum, which has the functions of contact poisoning, stomach toxicity and systemic action. Furandian also possessed a one-month residual period. Because of the features of low prize, easy to access and operate, Furandian became the first choice for illegal hunting. A significant accumulation or residual of Metabolite from Furandian cannot be detected and the poisonous birds can be detoxified by using Atropine sulfate. So, the dead birds become edible when the internal organs are discarded.

2.2. Symptoms of poisoned birds. Suppression of animal cholinesterase activities caused by carbamate pesticide will make the parasympathetic nervous system keeping an overexcitation state. Poisoned birds will present symptoms of leg weakness, insufficient strength of supporting body, standing instability or lying flat on the belly, cold-like trembling, fluttering the wings but cannot fly. Some seriously poisoned birds cannot fold their wings and filamentous saliva will outflow from the mouth. The filamentous saliva can cause dyspnea with a wheezing sounded like "pu-chi pu-chi". Some birds will shake their head to spit mucus, and other more severe ones even cannot hold up their heads. The stool is dilute and paste-like.

2.3. First aid methods. Immediately detoxification is needed through injection of atropinum when the poisoned birds are found in the wild. In order to protect birds from more injuries during transportation, rescuers should wrap the intertarsal joints with cotton, gauze or paper tower, and their legs should also be tied up with cummerbunds. For some poisoned geese and ducks, they always fly with no directions due to frightening circumstance caused by cages they lived in. To reduce the probability of injuries of these birds, flight constraint should be used in these birds by cutting primary feathers of one side wing or wrapping them with tapes.

Injection of antidotes as atropinum or phosphorus drugs is very effective for birds poisoned by carbamate pesticide or organic phosphorous pesticide. The severity of poisoning can be determined by observing if the birds could stand stably or if they can raise their heads. For seriously poisoned birds, atropinum and phosphorus drugs should be both used for injection and the dose should refer to the manual. Birds with moderate poisoning symptoms should be injected twice with a half hour interval, and atropinum should meanwhile be orally taken. Water and food are also necessary while administration.

## 3. Feeding and management of poisoned birds

Atropinum has direct impacts on digestion of sick birds. At early stage of the rescue, measures of forced feeding and drinking should be taken to save the birds with anorexia. A soft

and thin rubber tube could be used for providing warm sucrose or glucose solution for birds with feeding difficulties due to physical weakness caused by the poison. When sick birds gradually recover, more food should be supplied. After detoxification, the rescue step into the second stage and daily nursing become the most important work. Cold-proof works must be taken seriously because of the poor immunity and decreased appetite of sick birds. Dry sand and hay are essential for padding the floor on which the sick birds live. Feedstuff prepared for birds should be fresh and easily digested, but not the pellet feed. For diarrhea birds, antibiotic medicine as oxytetracycline and Yanbiqing should be added into feedstuffs, and more cellulose is also needed. The rescuer must ensure that there is always adequate drinking water every day.

Some seriously poisoned cranes or storks or other wading birds show symptoms of leg weakness, and they often cannot stand up. If rescuers only pay attention to detoxification and not to take any other rescue measures, birds' intertarsal joints will be worn by the floor and then their legs may become rigid to disability. Taking measures to help seriously poisoned wading birds stand stably is really important while detoxification. For instance, the rescuer can place the sick birds to corners and put a bench in front of them to constrain their activities, meanwhile, rescuer can lift bird's chest and abdomen gently by using a broadband and keep the sick birds standing with their toes just landing on the floor. Usually, these measures can restore these poisoned birds to health within several days.

#### **4. Releasing the cured birds to the nature**

We once released a cured swan and a white-fronted goose to a pond of a nature reserve and wanted to make them return to the nature. The second day, however, both of them died of drowning. There were no ponds for birds' swimming and only potable water could be supplied in farm area of this nature reserve, and the birds' feathers lost water-

proofing function because oil film on the surface of feathers were damaged caused by inadequate irritations from water to uropygial glands. Under this condition, water could break through the waterproof layer and intrude into down feathers, and the down feather then absorbed water gradually like cotton. Finally, the two birds were drowned because of the gradually increasing body mass. Studies showed that supplying swimming ponds for water birds was beneficial to the development of uropygial gland. For example, muscovy ducks with swimming ponds supplied had uropygial glands with greater weight when compared with ones without swimming ponds [7]. After two weeks' feeding, two of the four black-headed gulls were directly sent to a pond and the other two were placed on the bank of this pond. The first two sunk into the water because of gradually increasing body mass caused by water-absorbent feathers and the other two gulls firstly preened their feathers and pecked the uropygial glands to fully pained feathers with oil, and then they entered into the pond.

We suggested that poultry farms should build some ponds for waterfowls to swim, and that water bird which were ready to release into the nature should not be sent to water directly, but should handover this initiative to the bird their own.

#### **Bibliography**

1. Wang, X.L. Plundering is not Allowed in the Kingdom of Rare Birds // China Nature. 1997, 5.
2. Hu, H.X. The Rise and Fall of Jiangnan Lake Group // China Nature. 1998, 2.
3. Hu, H.X. The Shrinking Honghu Lake // China Nature. 1998, 1.
4. Ma, M. Resurgence of Bird Hunting in Shanghai // China Nature. 1998, 5.
5. <http://gb.cri.cn/27824/2010/04/09/2625s2810858.htm>
6. <http://news.163.com/12/1201/10/8HKP1UKS00014JB6.html>
7. Chen, Y.H. Uropygial Gland of Birds // The World of Birds. 1995, 2.

## ПОСЛЕДНИЙ УЧАСТОК АНГАРСКОЙ ПОЙМЫ НУЖДАЕТСЯ В ЗАЩИТЕ

---

**В. В. Рябцев**

*ИРОО «Байкальская Экологическая Волна»*

*Иркутск, Россия, vitryab@mail.ru*

Единственный в Иркутской области незатопленный участок поймы Ангары сохранился между Иркутским и Братским водохранилищами. По нему можно судить насколько богатой дикой жизнью и живописной была долина этой реки. В последнее десятилетие травяные палы, массовая рекреация, заготовка гравия нанесли огромный ущерб уникальному природному уголку. Реальна и опасность застройки берегов. Необходимо защитить последний участок поймы Ангары от неминуемой гибели, как можно скорее создать здесь областной заказник.

## THE LAST SECTION OF THE ANGARA RIVER FLOODPLAIN NEEDS PROTECTION

---

**V. V. Ryabtsev**

*Irkutsk Regional NGO "Baikal Environmental Wave"*

*Irkutsk, Russia, vitryab@mail.ru*

The only unsubmerged part of the river Angara's floodplain in Irkutsk Oblast remains intact between Irkutsk and the Bratsk reservoir. From this it is possible to judge how rich in wildlife and how beautiful the valley of this river once was. Over the past ten years grassland fires, mass recreation and gravel workings have caused great damage to this unique natural site. The danger of development on the shores is also real. This last Angara floodplain must be protected against destruction and a regional wildlife preserve set up here.

Вытекающая из оз. Байкал Ангара, ещё сравнительно недавно являвшаяся самой чистой из крупных рек мира, в пределах Иркутской области почти вся превращена в цепочку водохранилищ. После ввода в эксплуатацию Богучанской ГЭС останется лишь один незатопленный участок. Он располагается между Иркутским и Братским водохранилищами. Пойменные угодья здесь лучше всего сохранились на отрезке между городами Иркутск и Ангарск. Я регулярно посещал эту территорию в 1989–1993 гг. Она поражала обилием и разнообразием цветущих растений (купальницы, адонис, лилии, ирисы, растения из сем. орхидных), многие из которых входят в число редких видов. А также — высокой численностью птиц. Речь идет о воробьиных, чайках, крачках, утках, куликах, пернатых хищниках и совах. Есть и куриные — тетерев, бородатая куропатка, перепел. В периоды миграций пернатых встречалось особенно много, причем среди них велика была доля редких видов. По долине р. Ангары проходит мощный пролетный путь, здесь останавливаются на отдых стаи птиц, мигриру-

ющих в зоны тундр и северной тайги. В период миграций из редких видов удалось наблюдать черного аиста, серого журавля, журавля-красавку, лебедя-кликуну, орлана-белохвоста, большого подорлика, степного орла, сокола-сапсана, балобана. В летние сезоны мною были найдены гнезда мохноного курганника, восточного болотного луня (регионально редкие виды), полевого луня, обыкновенной пустельги, болотной совы. На крутых склонах правобережья определено гнездятся черный коршун, чеглок, возможно также филин и огарь; на островах — речная крачка, озёрная чайка, несколько видов речных уток, чибис и ряд других куликов, коростель, а также держатся крупные стаи холостующих серебристых и сизых чаек. Приятно удивляли видовое разнообразие и численность воробьиных птиц. Размеры реки, характер поймы, состав древесных насаждений — всё здесь напоминает р. Амур в его среднем течении. Неспроста именно в этом районе в 1991 г. я обнаружил гнездо пегого луня (единственный известный случай в Прибайкалье), а в 2008г. встретил пару другого «дальнево-

сточника» — утки-мандаринки (первая встреча в Иркутской области). Здесь можно было получить представления о том, насколько богатой была природа поймы реки Ангары. Данная территория имела огромный потенциал для экологического туризма.

В 1996 г. биоразнообразие пойменных угодий был нанесён значительный ущерб. На самых ценных территориях, трёх островах (Зуевский, Берёзовый, Лиственничный), отделенных от материкового берега и друг от друга мелкими протоками, провели «рекультивацию» лугов. Вырубили заросли ивняка и кустарников, срезали бульдозером высокие кочки. Уничтожили местообитания луней, болотной совы, лесного дупеля и многих других птиц. Непонятно — зачем? Увеличивать площадь и продуктивность пастбищ не было необходимости. На островах паслось лишь небольшое (менее 100 голов) стадо коров. Через 10 лет оно насчитывало не более 20 голов. В 1996 г. я подготовил для областного комитета по охране природы письмо с описанием природной ценности ангарской поймы, с просьбой организовать для ее сохранения заказник. Моё предложение отложили на будущее, а через некоторое время был ликвидирован сам комитет. Пойма осталась беззащитной.

После долгого перерыва, посетив пойму Ангары летом 2008 г. (Рябцев, 2008), я с трудом узнавал знакомые места. Исчезли обширные заросли и многочисленные куртины курильского чая, шиповника, низкорослых ив и таволги. Стали намного более разреженными, а местами и вовсе исчезли полосы деревьев вдоль протоков. Практически все крупные экземпляры ив и черемухи погибли. Березовые колки, вместо того чтобы стать за минувшие годы гуще и выше, напротив, стали низкорослее и реже. Основная причина этих изменений — тотальные ежегодные пожары. В июне трудно найти хотя бы клочок земли, необожжённой огнём, хоть одно необгоревшее дерево.

Берег основного русла Ангары сейчас представляет собой самую настоящую свалку. Разнообразный пластиковый мусор лежит сплошным слоем. Основная его часть приносится течением, но немалый вклад

вносят и любители отдыха на природе. Поляны и приречные заросли завалены бутылками, банками, пластиковыми тарелками, пакетами.

Население птиц за минувшие годы резко обеднело. Многократно снизилась численность куликов, уток, пернатых хищников и сов, а также многих воробьиных. Особенно резко изменился ситуация с овсянкой-дубровником. Сейчас она встречается в 20 раз реже, чем в начале 1990-х. Несколько лет назад эта птица внесена в международный Красный список. Главная причина — массовое истребление на зимовках в Юго-Восточной Азии.

При посещении поймы Ангары в июне 2012 г. картина выглядела ещё более удручающей. Острова Лиственничный и Берёзовый оказались сплошь пройдены недавним пожаром. На них уничтожено примерно 90% всех древесных зарослей. Вместе с ними погибла колония дрозда-рябинника, многочисленные гнездовья обыкновенного скворца, места обитания луней и многих других птиц. От бывшего обилия пернатых мало что осталось. Каждый год пожары охватывает сотни и тысячи гектаров ангарской поймы, включая острова, куда сам огонь не дойдёт. Причина — костры и окурки, оставленные отдыхающими, пьющими и рыбающими согражданами. Сейчас не только экологическая — любая культура неведомо подавляющему их большинству. В мае 2012 г., несмотря на аномальную холодную и дождливую погоду ангарская пойма понесла из-за огня очень большие потери. А если случится сильная засуха — в ангарской пойме не останется вообще ни одного живого дерева и куста?

Несмотря на запрет рыбной ловли (период нереста), 8 июня 2012 г. браконьеры, почти не скрываясь, ставили сети, везде попадались следы их костров, обрывки сетей. На острове Зуевском появилось фермерское хозяйство, к нему через луг накатана дорога. Застройка берегов загородными домами также набирает обороты. За 10 лет маленькая деревенька Зуй превратилась в крупный коттеджный посёлок, вплотную вышедшей к протоке, за которой — остров Зуевский.

На пойменных лугах о. Зуевского мы об-

наружили крупный карьер, где активно ведется заготовка гравия. Он появился весной 2012 г. Через остров отсыпана дорога, шириной не менее 10 м, уничтожившая многие гектары лугов и древесных зарослей. Она перекрыла протоку, отделяющая остров Зуевский, вблизи её выхода в основное русло р. Ангары. В результате расположенные в русле протоки водоемы обречены на высыхание. Отмечено и несколько ям глубиной в 3 м, явно вырытых с целью выяснения запасов гравия, а ставших смертельными ловушками для мелких животных (грызунов, птенцов, лягушек). Заготовка гравия грозит наиболее ценной части поймы Ангары превращением в безжизненный техногенный ландшафт. По данному факту нами был отправлен запрос в прокуратуру. Из полученного ответа следовало, что заготовка гравия ведется ООО «Нью-Лен-Ойл» на основании лицензии на право пользования недрами, выданной министерством природных ресурсов и экологии Иркутской области. Наш следующий запрос был направлен в это министерство. Мы интересовались, почему была выдана лицензия, узаконившая уничтожение уникального природного уголка, включающего местообитания «краснокнижных» видов животных и растений. Высказали мнение о необходимости отзыва этого разрешительного документа, создания в пойме Ангары областной особо охраняемой природной территории. Из ответа следовало, что месторождение песчано-гравийных пород «Остров Зуевский» поставлено на государственный баланс решением Научно-технического совета Иркутского геологического управления еще в 1970 г. Его запасы — 7118 тыс. м<sup>3</sup>, из которых в предыдущие годы (надо полагать — ещё до 1990-х гг.) было добыто 912 тыс. м<sup>3</sup>. «Нью-Лен-Ойл» получил право пользования недрами по итогам аукциона. «Правовые основания отзыва лицензии в настоящее время отсутствуют». Наличие редких видов флоры и фауны, ценных природных сообществ, судьба последнего (а значит — уникального) незатопленного участка ангарской долины — всё это, надо полагать, не входит в область интересов областного министерства природных ресурсов и экологии.

Для него важны лишь объёмы запасов месторождений и их скорейшая разработка. Между тем, согласно ФЗ «Об охране окружающей среды» (ст. 60) запрещается деятельность, ведущая к сокращению численности растений и животных, занесенных в Красные книги, ухудшающая среду их обитания. Также и по ФЗ «О животном мире» (ст. 24) действия, которые могут привести к гибели, сокращению численности или нарушению среды обитания объектов животного мира, занесённых в Красные книги, не допускаются.

Как следует из ответа министерства: «проект схемы развития и размещения ООПТ Иркутской области не содержит сведений о действующих или планируемых ООПТ на незатопленном участке русла реки Ангары». Очень жаль, что разработчики данной схемы не озаботились сохранения последнего участка ангарской поймы. Ее природная ценность очевидна, а угрозы дальнейшего выживания — исключительно серьезны. Я много лет проработал зам. директора по науке Прибайкальского национального парка, вхожу в рабочую группу по Красной книге Иркутской области, тем не менее, никто не запрашивал от меня предложений по развитию сети областных ООПТ. Не были учтены мои публицистические (Рябцев, 2008; 2012) и научные (Рябцев, 1993; Дурнев и др., 1996) сообщения, имеющие отношение к ангарской пойме.

Создание здесь ООПТ областного статуса — неотложная необходимость. Серьёзной проблемой для долины Ангары является мощный рекреационный пресс. При этом часто посещаемые и по этой причине деградирующие участки соседствуют с относительно хорошо сохранившимися (полоса заболоченного березняка и сырых лугов). Ни в коем случае не следует включать ангарскую пойму в состав зон отдыха и рекреации Иркутска и Ангарска. Отдыхающие горожане способны уничтожить (вырвать, вытоптать и распугать) все, что придает этим территориям ценность. Не допустимо расчленять пойму новыми дорогами, делать её более доступной (в результате строительства мостов через протоки) для автомобилистов. Оптимальным решением

считаю организацию комплексного областного заказника. Для восстановления сильно пострадавших природных сообществ следует ограничить масштабы «дикого» авторизованного туризма, запретить охоту, усилить контроль за выловом рыбы. Крайне важно перекрыть доступ автотранспорта на острова Зуевский, Березовый, Лиственничный. Дороги на эти острова появились недавно — их отсыпали через протоки для нужд добытчиков гравия и фермерского хозяйства. В результате на острова хлынул поток автотранспорта, деградация природных территорий резко ускорилась. Крайне важно перерыть эти дороги. Доступ на острова должен быть открыт только для пешеходов и велосипедистов.

Заказник должен охватывать оба берега Ангары, острова и саму реку. На левом берегу Ангары это участок между ст. Батарейная и д. Зуй: полоса между берегом реки и железной дорогой (до п. Мегет). На правом берегу — от устья р. Куда до летника Ашун. Здесь речь идет об узкой полосе, охватывающей в основном крутые высокие склоны, покрытые берёзово-сосновым лесом и скальными обнажениями. На этом отрезке реки имеется 12 крупных островов — от Конного до Монастырского. Примерная площадь (включая акваторию Ангары) — 3500 га. Протяженность участка речной долины в границах заказника — около 16 км.

Серьёзнейшим препятствием в деле организации такого заказника является действующий карьер в его центре — на о. Зуевском. Сравнительно близко — в низовьях реки Иркут (окрестности дер. Максимовщина) заготовка гравия привела к крупному экологическому ущербу, к изменению гидрологического режима, повреждению высоковольт-

тной ЛЭП. Лишь после продолжительной активной борьбы жителям Максимовщины удалось остановить деятельность заготовителей гравия. Министерство природных ресурсов начало процедуру отзыва лицензии. Неужели и в нашем случае победить коммерсантов реально лишь после нанесения ангарской пойме невосполнимого ущерба? Проблемой является и наличие на о. Зуевском фермерского хозяйства.

Определенную угрозу несут и озвучивавшиеся (но не получившие развития) планы развития так называемой Иркутской городской агломерации. В случае их реализации ценнейшие в природном отношении участки ангарской поймы погибнут в результате строительства коттеджей, дорог и пр. инфраструктуры. Но и без этих планов угроза застройки всё возрастает.

Без принятия срочных охранных мер последний в Иркутской области участок поймы реки Ангары уже в ближайшие годы утратит свою природную ценность.

### Литература

1. Дурнев Ю.А, Мельников Ю.И., Бояркин И.В., Книжнин И.Б., Матвеев А.Н., Медведев Д.Г., Рябцев В.В, Самусенок В.П., Сони́на В.В. Редкие и малоизученные позвоночные животные Предбайкалья: распространение, экология, охрана. Иркутск, 1996, 286 с.
2. Рябцев В.В. Первая находка гнезда пеготого луны *Circus melanoleucos* в Предбайкалье // Русский орнитологический журнал. 1993. № 2(3). С. 394–395.
3. Рябцев В.В. Предбайкальская лесостепь в кольце огня. Иркутск, 2012. 60 с.
4. Рябцев В.В. Разорённая пойма // Вост.-Сиб. правда, 1 июля 2008.

# ВЛИЯНИЕ ВЫРУБОК ЛЕСА НА СОСТОЯНИЕ ТАЁЖНОЙ РЕКИ ЧИКОЙ

*С. В. Стрекаловская*

*МОУ «Малоархангельская СОШ»*

*с. Малоархангельск, Красночикойский район, Забайкальский край, Россия,  
bubnova7@rambler.ru*

## INFLUENCE OF DEFORESTATION ON A CONDITION OF CHIKOY RIVER IN TAIGA ZONE

*S. V. Strekalovskaya*

*MOU "Maloarchangel'skaya secondary school"*

*Maloarchangel'sk, Krasnochikoysky district, Zabaikalsky Krai, Russia, bubnova7@rambler.ru*

Chikoy is a typical taiga river of the Baikal basin. The Krasnochikoysky district itself is rich in forest resources. The forest is 86% of the territory. Its special value is cedar forest (587 thousand ha or 24% of the area of forest). The Chikoy River and its tributaries have a fundamental role in the taiga ecosystems of the region. However, in recent years, the area upon which deforestation is conducted dramatically increased. Impacts of logging on the status of these rivers has already become obvious, and necessitates an of introduction of additional restrictions due to the state of the rivers.

Чикой — типичная таёжная река бассейна озера Байкал, самый крупный приток Селенги. Чикой и его притоки играют основополагающую роль в таежных экосистемах Красночикойского района. Это уникальная, мало тронутая человеком тайга расположена на Хэнтэй-Чикойском нагорье. Площадь лесного массива района составляет 86% территории района. Его особая ценность — кедровник (587 тыс. га или 24% от площади лесного массива). В Красночикойском районе кедровники не составляют единого сплошного массива. Они представлены ареалами среди сосновой и лиственничной тайги. Но без живого обрамления другими породами кедровые леса не существуют! Уже есть многолетний печальный опыт, когда кедровники, обглоданные со всех сторон лесосеками, погибали от ветровалов, высыхания почвы и пожаров. Если выпилить сосняк и лиственничник в верховьях любой реки, то весь кедр ниже вырубок погибает в ближайшие пять лет.

В Водном кодексе России установлена минимальная ширина водоохранных зон для участков рек разной протяженности от их истока. Для территории водосборного бассейна оз. Байкал Постановлением Главы Администрации Читинской области № 252 от 25.03.1997 г. установлены минимальные размеры водоохранных зон для Чикоя в 500 м.

Для его крупных притоков, например рр. Буркал, Чикокон, водоохранная зона устанавливается в 300 м. Для более мелких рек в бассейне размер зоны колеблется в пределах 50–100 м.

В 102 статье Лесного кодекса указывается, что леса, расположенные в водоохранных зонах, относятся к защитным лесам.

К основным функциям защитных лесов водоохранных зон относятся: водорегулирующая, противозерозивная, почвозащитная, аккумулятивная, рекреационная и бальнеологическая, а также функция повышения качества воды. Тайга Красночикойского района прежде всего должна рассматриваться как фактор, влияющий на водный режим озера Байкал. Основное назначение тайги Красночикойского района — это сохранение и воспроизводство природных ресурсов Байкала, а только после того как ресурс древесины на вырубку. Однако в последние годы резко увеличивается площадь, на которой ведутся вырубки леса. И в основном это вырубки в верховьях Чикоя, где традиционно, еще с семейских времен, чикояне лес не трогали. А ныне именно там расположены территории крупнейших арендаторов: ООО «Транс-Сибирская лесная компания» — площадь 239 794 га, ООО «Транслес» — площадь 42 914 га. Влияние вырубок на состояние реки Чикой уже становится очевид-

ным, Чикой мелеет, местное население, общественность бьют тревогу. Это ведет за собой необходимость введения дополнительных ограничений с учетом именно состояния рек. Но действующий ныне Лесной кодекс нуждается в дополнениях и доработках. Назрела необходимость в разработке и принятии межрегиональных правил рубок главного пользования и лесовосстановительных рубок в лесах водосборной площади бассейна озера Байкал с учетом природно-климатических условий и необходимости сохранения рек бассейна озера Байкал.

За основу депутаты районного Совета, специалисты Администрации МР «Красночикойский район» предлагают взять ранее действовавшие правила рубок главного пользования и лесовосстановительных рубок в лесах бассейна озера Байкал, которые были подготовлены Главным управлением лесных ресурсов и лесопользования Госкомлеса на основе проекта, разработанного Институтом леса и древесины СО АН, с учетом многолетних (с 1970-х годов) результатов опытно-исследовательских работ и производственного опыта предприятий водоохраной зоны озера Байкал. В межрегиональных правилах рубок главного пользования и лесовосстановительных рубок в лесах водосборной площади бассейна озера Байкал выделить или установить особо защитные участки леса (полосы) от 3 до 5 км по периметру (границам) примыкающих к кедровым насаждениям, с целью сохранения и усиления их водо-

охранных и почвозащитных функций, а также предотвращения ветровала и бурелома.

Особую роль в сохранении реки Чикой должен был бы сыграть национальный парк «Чикой», эколого-экономическое обоснование образования этого национального парка было подготовлено учёными Забайкалья еще в 2003 г. За последние 10 лет проблема проекта парка из экологической перешла в политический аспект, велико сопротивление чиновничества всех уровней, а в последние годы тихий саботаж в виде различных бюрократических проволочек в подготовке и прохождении документов. Последнее и, к сожалению, невыполненное обещание было дано бывшим губернатором края Гениатуллиным Р.Ф. об открытии парка к новому 2013 г. Вообще первое упоминание о заповедной зоне в Чикое было в 1948 г. комиссией охраны природы Академии наук СССР. Предлагалось взять под охрану 218 тыс. га в междуречье р. Буркал и верховье р. Чикой. Международным проектом в 1991–1992 годах была обследована прибайкальская территория и была предложена «Комплексная программа политики землепользования для российской территории бассейна о. Байкал» (Нью-Йорк, 1993 г.). Этим проектом была четко определена необходимость создания в Чикое национального парка площадью около 1 млн 200 тыс. га. Но парка до сих пор нет.

Пришла пора развеять миф о неисчерпаемости богатств Сибири, пройдет несколько лет подобной ситуации, Чикой спасать будет поздно.

## THE PROTECTION OF TALIA RIVER IS A GOOD MODEL FOR GREATER KHINGAN MOUNTAINS AREA

**Hu Jingui, Li Ye**

*Hanma National Nature Reserve  
China, Hujingui18@163.com*

**Zhang Dezhi**

*Tourism Overview Magazine  
Qinhuangdao Hebei province, China*

The Thalia River is the main river in the Hanma NNR (Hanma National Nature Reserve). The ecological role of the river and the plants along the river perform significant, because there is almost no human disturbance here. In the southern part of the Heilongjiang River, there are few rivers like this. The Thalia River is a good model of ecological recovery in the Greater Khingan Mountains. We take the Thalia River in Hanma NNR as an example of ecological recovery to share with you all.

# ОХРАНА РЕКИ ТАЛИЯ КАК ИДЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ДЛЯ БОЛЬШОГО ХИНГАНА

*Ху Цзингуй, Ли Е*

*государственный заповедник Ханма, Китай  
Hujingui18@163.com*

*Чжан Дечжи*

*журнал «Tourism Overview»*

Река Талия является главной рекой заповедника Ханма (Hanma National Nature Reserve). Здесь река и растительность на её берегах почти не нарушены человеком и поэтому играют важную экологическую роль. С южной стороны в реку Хэйлунцзян (китайское название Амура) впадает несколько подобных малых рек. Реку Талия можно рассматривать как хорошую модель для экологического восстановления большого Хингана.

## **Introduction of the Thalia River**

The Thalia River is 79 km long, with a total drainage area of 1,073.48 km<sup>2</sup>. The watershed of the Thalia River Basin is the boundary of Hanma NNR. Its catchment area happens to be the total area of Hanma NNR, and it's also the birthplace of Jiliu River, the main tributary of the Argun River, which is the source of the Heilongjiang. There are 15 tributaries from the east and west that import the Thalia River.

## **Ecological Condition of the Greater Khingan Mountains**

The Greater Khingan Mountains is located in the north part of Heilongjiang Province and Inner Mongolia Autonomous Region, north to Heilongjiang and south to the upstream of Xar River. It goes from northeast to southwest, and the terrain of northwest is higher than southeast, the slope of east is steep, west is smooth. The total length of it is over 1,200 km, and 200-300 km wide. The altitude is from 1,100 m to 1,400 m. The Greater Khingan Mountains is the watershed of the Songhuajiang water system and the Nenjiang water system in the east side, the Heilongjiang's in northwest side source and tributaries. Its main offshoot is called in the mountains, which is the watershed of Heilongjiang and Nenjiang water system, extends from west to east the Lesser Khingan Mountains.

Usually we divide the Greater Khingan Mountains forest into two parts: the Greater Khingan Mountains forest of Inner Mongolia and the Greater Khingan Mountains forest of Heilongjiang Province because of the adminis-

trative division of China. Taking the main ridge as the boundary, the west part is the Greater Khingan Mountains forest of Inner Mongolia covering an area of 106,700 km<sup>2</sup>, the forest area is 81,700 km<sup>2</sup>, forest reserves is 887 million cubic meter, the forest coverage rate is 76.57%; the east part is the Greater Khingan Mountains forest of Heilongjiang Province covering an area of 83,500 km<sup>2</sup>, the forest area is 67,800 km<sup>2</sup>, forest reserves is 538 million cubic meter, the forest coverage rate is 81.2%.

The total area of the Greater Khingan Mountains forest is 190,200 km<sup>2</sup>. The Great Khingan Mountains are with many mountains, density forests, rich in water resource in it. It is the birthplace of Heilongjiang water system and Nenjiang water system, full of wetland resource and large number forest swamp. The Great Khingan Mountains, though the whole forest area, forms a natural barrier against the invasion of the Siberian cold and the Mongolian Plateau arid monsoon, make the Pacific warm air from the south-east in this vortex here. It has the important function of climate regulation, soil and water conservation, which creates a suitable environment for agricultural production of North-east China Plain and North China Plain. They also make a shelter for 1/10 of the country arable land and Hulunbeier prairie. In an ecological role, the Great Khingan Mountains are the largest forest of contiguous cold temperate coniferous bright virgin forest in China, and contain 1,300 major rivers and numbers of wetlands. Their forest ecosystems and wetland ecosystems play an irreplaceable important role

water conservation, soil conservation, carbon sink oxygen, environment cleaning up, biological diversity conservation. Meanwhile, because they locate in high latitudes and alpine zone with barren soil, trees grow slowly. Once destroyed, they could not be recreated.

Rivers in the Greater Khingan Mountains forest, the slope in upstream is gentle, water flow goes not rapidly; while slope in downstream is steep, and water flow goes rapid relatively. Since the construction of the Greater Khingan Mountains forest, the forest harvest area accounts for 1/3 of the watershed area. This large-scale logging has had a greater impact on river runoff. Due to the implementation of the National Natural Forest Protection Project, this impact of logging has been contained and gradually reversed. Therefore the well-preserved Thalia River became typical demonstration Basin.

### **The meaning of the Thalia River conservation and its demonstration role in the Greater Khingan Mountains ecological recovery**

Hanma NNR locates in the Thalia River Basin, the west of the Greater Khingan Mountains, with area of 1,073.48 km<sup>2</sup>, forest coverage rate of 88.4%. It's the rare uninhabited nature reserve in China. These vast boreal coniferous forests are the habitats of wolverine (*Gulo gulo*), brown bear (*Ursus arctos*), sable (*Martes zibellina*), lynx (*Lynx lynx*), moose (*Alces alces*), musk deer (*Moschus moschiferus*), roe deer (*Capreolus pygargus*) and raptor and Black-billed Capercaillie (*Tetrao parvirostris*), Hazel grouse (*Bonasia bonasia*) and other wildlife.

The pure virgin forests in the Nature Reserve reflect vividly the accumulation of years of fallen leaves – dead branches and a variety of mosses to completely cover the surface. Rich plant resources provide a comfortable living space and plenty of food sources for wildlife. Years of evolution of wildlife and forest formed a complex food chain and dependent relationship, and also ensure the integrity and stability of the ecosystem.

The Hanma NNR, which is the Nature Reserve as a typical cold temperate coniferous for-

est ecosystem and for rare and endangered animals and plants protection, makes a shelter for the representative birds and mammals in cold temperate coniferous forests.

The moose in Hanma NNR is the typical representative animal living in Central Arctic Cold Temperate Zone. Situ conservation in Nature Reserve has a very significant meaning for the maintenance and development of moose for China and the whole moose populations. Wild musk deer in China have come to the brink of extinction. Situ conservation for the relatively healthy musk deer populations living in Hanma NNR is the key point to successfully protecting the entire musk deer populations.

In nature, only by plants and animals occupying different ecological status play its ecological functions which can maintain the structure integrity of the Cold Temperate Zone coniferous forest ecosystem. The Hanma NNR's natural condition of vast virgin forest makes big environment costs for rapid economic development, people finally realized the importance of environmental protection.

In August 2012, Hanma NNR experienced a continuous 48-hour rainfall. The Niuer Lake monitoring station got the rainfall 52 mm. However, the water in the Thalia River did not be seen rose significantly. By measuring the river water rose only up to 60mm. The intense rainfall did not appear water surge, which should benefit from the Hanma NNR with intact forest vegetation. Walking in the Hanma NNR forest like walking on a sponge, due to the peat moss under feet. The peat moss absorbed and temporarily saved the rainwater, and seeps slowly, so would not form a large surface runoff.

With this community succession model of the Thalia River Basin, the future of the Greater Khingan Mountains is very promising, if without too much human-disturbance to nature status. Reducing human intervention, even artificial afforestation, the natural ecological system of the Greater Khingan Mountains would succeed greatly as people are looking for the best state.

# КОМПЛЕКСНОЕ ОПИСАНИЕ ОЗЁР АЛЕУССКОГО ЗАКАЗНИКА НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ

*М. Г. Ягунов*

*МКОУ «Волчно-Бурлинская СОШ»*

*с. Волчно-Бурлинское, Крутихинский район, Алтайский край, yagunovmg@mail.ru*

Водно-болотные угодья Алеусского заказника входят в систему КОТР Западной Сибири и имеют международное значение для сохранения птиц. Для оценки изменений и сохранения разнообразия экосистем, выявления причин и прогнозирования изменений, происходящих в экосистемах, а также своевременного предотвращения последствий хозяйственной деятельности, необходим мониторинг биоразнообразия. Эти исследования носят и чисто практический характер: озеро Большое расположено в черте села. Некоторые жители бессовестно относятся к чистоте берегов, устраивают свалки, моют технику. Поэтому эти сведения опубликованы в районной газете «Обская новь», использованы при написании исследовательских работ учащимися школы для проведения школьных, районных, окружных и краевых конкурсов.

## COMPREHENSIVE DESCRIPTION OF THE LAKES OF THE ALEUSSKII RESERVE ON THE EXAMPLE OF LAKE BOLSHOE

*M. G. Yagunov*

*МКОУ “Volchno-Burlinskaya Secondary School”*

*Volchno-Burlinskoe village, district Krutihinskiy, Altai Region, yagunovmg@mail.ru*

Wetlands of the Reserve Aleusskiy included in the system of the KOTR in Western Siberia have international importance for the conservation of birds. To assess the changes and preserve the diversity of ecosystems, identify the causes and predict changes in ecosystems as well as the timely prevention of the effects of economic activity requires monitoring of biodiversity. These studies are of a purely practical nature: Bolshoe (Big) Lake is located within the village. Some residents see it as unconscionable for clean beaches to arrange a dump, wash technique. Therefore, this information is published in the local newspaper “Obskaya Nov”, used in writing research works by students of the school for the school, district, county and regional competitions.

Озеро Большое расположено на кромке соснового бора, на северо-западной границе Алеусского заказника в Крутихинском районе Алтайского края. Через него проходили экспедиции Академии наук России под руководством Фалька И.П. и Георги И.Г.(1771), Русского Географического Общества под руководством Ядринцева Н.М.(1878) и Никольского А.М. (1882) [1]. Есть описание данного природного объекта в Красной книге Алтайского края [2] и Географии Крутихинского района [5]. Очень ценную помощь оказали жители нашего села, особенно охотники-любители. В 2011 г. здесь проводилась межрегиональная Летняя лесная школа под патронатом учёных АлтГУ и «Гёблеровского экологического

общества». Серьёзным подспорьем в работе стал Дневник фенологических наблюдений, который непрерывно ведётся в школе с сентября 1995 г.

**Целью** работы является комплексное исследование озёр Алеусского заказника.

Необходимо решить следующие **задачи**:

- проанализировать температурный режим озера Большого, его глубины, прозрачности воды, выявить мощность сапропеля, степень загрязнённости береговой линии, изучить растительный и животный мир;
- выявить особенности других озёр заказника.

Водно-болотные угодья Алеусского заказника входят в систему КОТР Западной Сибири и имеют международное значение

для сохранения птиц. Для оценки изменений и сохранения разнообразия экосистем, выявления причин и прогнозирования изменений, происходящих в экосистемах, а также своевременного предотвращения последствий хозяйственной деятельности, необходим мониторинг биоразнообразия. Эти исследования носят и чисто практический характер: озеро Большое расположено в черте села. Некоторые жители бессовестно относятся к чистоте берегов, устраивают свалки, моют технику. Поэтому эти сведения опубликованы в районной газете «Обская новь», использованы при написании исследовательских работ учащимися школы для проведения школьных, районных, окружных и краевых конкурсов.

Озеро Большое имеет котловину второго типа: невысокие берега, в некоторых местах (особенно в южной части) заболоченные, очертания неправильной формы. Питание озера осуществляется поверхностными стоками ручьев Башариха и Дунай, и временными водотоками. Уровень озера существенно колеблется в засушливые годы.

Максимальная протяженность озера с севера на юг 2,9 км, с запада на восток 1,4 км [4]. Площадь зеркала озера 2,43 км<sup>2</sup>, высота над уровнем моря 158 м, максимальная глубина 3,4 м. Прозрачность воды в озере невелика: диск Секки во время «цветения» воды виден на глубине 0,3 м, но после осветления воды на 0,8-1,4 м. Дно озера существенно заилено — от 0,75 до 1,46 м сапропеля.

Грунтовая подпитка озера незначительна. Известно местонахождение только одного ключика. Он расположен на юго-западном берегу Большого озера.

Ручьи Дунай и Башариха берут начало в балках, поросших березой, осиной и ивой. В среднем течении они ежегодно углубляют свое русло во время весеннего паводка и после ливневых дождей летом. Питание ручьев смешанное: весной — снеговое, летом — дождевое и грунтовое. После весеннего паводка ручьи мелеют. Дунай впадает в озеро на северо-западе, а Башариха — на северо-востоке. Длина ручьев соответственно 2,3 и 3,1 км.

В течение лета вода озера Большое хорошо прогревается по всей глубине. 20 июня

2012 г. температура воды достигала 22°C и у поверхности, и на глубине 1,5 м. Ледостав на озере устанавливается в разное время в зависимости от погодных условий. Ранние сроки ледостава отмечены в 1996 и 2000 годах — 22 октября, а в 2001 году лёд на озере установился 22 ноября [5]. В те годы, когда наблюдаются ранние вёсны, лёд на озере растаивает в апреле (1996 и 1997 гг. — 18 апреля), позже других лет исчезновение льда на озере произошло в 1998 году — 9 мая [4].

Окрестности озера отличаются исключительной живописностью и плотно заселены растениями и животными. На южном и восточном берегах Большого озера находится сосновый бор. На вершинах грив расположены сосновые леса с большим количеством мха и ягеля, здесь обычны карагана, шиповник. Травянистый покров разреженный, есть дикий чеснок, прострел, скабиоза, много земляники, душицы, чистотела. На опушке бора — горичвет, медуница.

По склонам грив и в более влажных местах растет береза, осина, в подлеске — рябина сибирская, боярышник, калина, крушина, смородина черная. Багульник болотный, брусника, черника, голубика, образуют в некоторых местах сплошной покров. Здесь же плауны (булавовидный и баранец), папоротники (орляк и щитовник), вороний глаз, любка двулистная, вахта трехлистная, вех ядовитый.

В наиболее пониженных местах встречаются сфагновые болотца, где мы нашли наших «краснокнижников» — белокрыльник болотный, башмачки (настоящий и крупноцветковый), ятрышник шлемоносный. Берега озёр покрывают заросли тростника, рогоза и ивы, много аира болотного.

Северные и северо-восточные берега Большого озера заняты лугами. В некоторых местах есть солончаки с характерной растительностью — солянка, полынь. На более плодородных участках — крапива жгучая.

Животный мир окрестностей озера Большого исключительно многообразен благодаря природным условиям. В сосновом бору встречается лось, косуля, белка-телеутка, зайцы русак и беляк, многочисленны животные из семейства куньих: барсук, колонок, горноста́й, ласка. Несколько лет назад по-

явились многочисленные бобры. Они не строят хатки, а роют норы от 3-4 до 18-20 м. Зимой отмечаются заходы лисы, волка, кабана, можно встретить рысь, корсака.

В лесу, особенно на опушке, много птиц: поползень, синица, скворец, дятлы желна и белоспинный, кукушка, много ворон, сорок, в березняках — тетерев, иволга, щегол. Часто встречается глухарь.

На открытых пространствах — жёлтая трясогузка, полевой воробей, серый журавль, журавль красавка, перепелка. На береговых отмелях — серая цапля, большая выпь, многочисленные кулики, чибис, кряква, шилохвость и многие другие птицы. Практически всюду обитает черный коршун, полевой и болотный луни.

Серая жаба, остромордая лягушка, якутский углозуб, обыкновенный тритон — земноводные животные окрестностей озера. Пресмыкающиеся — прыткая ящерица, гадюка, уж обыкновенный.

Большое озеро богато рыбой, хотя видовой состав не отличается разнообразием — голяян, верховка, карась серебряный.

Ландшафты ленточных боров — это реликтовые образования, они очень уязвимы и экологически ненадежны, представляют собой уникальный элемент биологического разнообразия не только юга Западной Сибири, но и всего Азиатского материка. Только в 1994 г. ленточные боры Алтая были отнесены к более высокой категории защитности «особо ценные лесные массивы». Но даже щадящее ведение лесного хозяйства изменяет облик ландшафта, а при сплошных рубках это приводит к изменениям в биоценозах боров.

Алеусский заказник с прилегающими степными участками представляет собой уникальную экосистему с большим разнообразием местообитаний более сотни видов птиц. Здесь останавливаются в период миграций несколько тысяч особей перелётных птиц (гусеобразные, кулики, чайки). «Ключевая орнитологическая территория (КОТР) Западной Сибири, имеющая международное значение для сохранения птиц» АЛ-030 — это водно-болотные угодья Алеусского бора.

По характеру водообмена, озёра Алеусского заказника можно отнести к слабо про-

точным. Они теряют воду из-за испарения поверхности озёр, в весенний период они соединяются временными водотоками (тягунами) с главной рекой региона — Бурлой. Питание озер происходит за счет весеннего стока по тягунам, за счёт осадков, выпадающих на поверхность акватории озера, за счёт конденсации паров, а также за счёт подземного стока.

Гомотермия — это одинаковая температура и плотность по всей толще воды — ещё одно общее свойство вод боровых озёр. Водные массы имеют небольшие объёмы, во все времена года остывают и прогреваются на всю глубину довольно быстро. Замерзает озеро проследить очень трудно, весной и осенью они практически недоступны из-за распутицы.

По условиям жизни водных организмов, озера Алеусского заказника можно отнести к эвтрофным озёрам. Их воды содержат большое количество питательных веществ, имеют небольшую глубину (до 3,7 м — Большое Пустынное озеро), хорошогреваются; цвет воды — от зеленого до бурого; содержание кислорода резко падает ко дну, зимой иногда наблюдаются заморы; дно торфянистое или устлано органическим илом; летом наблюдается «цветение» воды за счёт сильного развития фитопланктона. Мощность сапропеля от 0,45 м на озёрах Киприно и Лаврушино до 2,3 м на Малом Пустынном и Прыганском.

Озеро Гагайка отличается от других озёр запасами голяна. Варениха славится верховкой. Её здесь очень много. На Волчанском озере обнаружен якутский углозуб. 27 января 2000 г. ученик 9 класса Юрганов Евгений принёс в школу живого якутского углозуба.

Прыганское, Васенькино и Стеклозное озёра отличаются тем, что в них часто встречаются вьюны. В окрестностях Симунихи отмечено место гнездования семьи чёрного аиста. Для всех озёр в весенне-осенний период отмечается огромное количество водоплавающей птицы, часть из них останавливается для кормления во время перелётов на север, но многие остаются. Весной здесь можно порадоваться брачному танцу чомги, услышать характерный голос

выпи, проследить, как на мелководье охотятся серые цапли, чирки. Регулярно отмечены чернозобая гагара, орлан-белохвост, беркут, красношейная поганка и чёрный аист [3].

Неоспоримо важную роль в жизни экосистем соснового бора играют болота. Они увлажняют воздух окружающих территорий, является средой обитания многих видов животных, растений. По берегам Васенькиного озера растёт большое количество клюквы.

По вопросу о происхождении такого большого количества озер в условиях засушливых степной и лесостепной зон нет установившегося мнения. Некоторые ученые считают их остаточными, другие связывают их происхождение с суффозионными и термокарстовыми процессами (в данном случае имеют в виду древний термокарст).

Изучение природы Алеусского заказника содействует сохранению уникального природного объекта, имеющего важное международное значение для сохранения биологического разнообразия. На основании проведённых работ можно сделать несколько основных выводов:

1. Алеусский заказник и окружающие его участки имеют важное международное значение для сохранения биологического разнообразия, являются важным местом обитания многих редких видов живых организмов, нуждающихся в особом внимании.

2. Современное состояние охраны природы в данном ООПТ оставляет желать лучшего: браконьерство, массовые вырубki релик-

тового леса, выпас домашнего скота в водно-охранных зонах, несанкционированные свалки, безобразное отношение рекреантов в местах массового отдыха.

### **Заключение**

Исходя из этого, для сохранения водно-болотных угодий Алеусского заказника необходимо провести ряд мероприятий.

- Широкое информирование местного населения о важности Алеусского заказника.
- Распространение просветительских материалов, посвящённых сохранению биоразнообразия.
- Проведение рейдов по борьбе с нарушениями природоохранного законодательства.
- Регулярный мониторинг состояния видового разнообразия в заказнике. Привлечение учёных для проведения более глубоких научных исследований в данном направлении.

### **Литература**

1. Атлас алтайского края: В 2-х тт. Т. 1. С. 6-7.
2. Красная книга Алтайского края: В 3-х тт.
3. Отчёт по проекту «Кулундинское озеро — жемчужина Сибири» / А.В. Баздырев, Е.Б. Мурзаханов, А.В. Грибков, Н.В. Елесова, О.Я. Гармс. 2009.
4. Ягунов М.Г. География села Волчно-Бурлинского. Новосибирск: ОАО НМЗ, 1999.
5. Ягунов М.Г. География Крутихинского района. Камень-на-Оби, 2003.

## РАЗДЕЛ 3. ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

### SECTION 3. THE IMPACT OF MINERAL EXTRACTION ON FRESHWATER ECOSYSTEMS

#### ГАЗОПРОВОД «АЛТАЙ»: СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ

*С. С. Драчёв, И. А. Кольцов*

*ООО «Исследователи Республики Алтай»*

*Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия,*

*research-altai@yandex.ru, ivan\_koltsov@rambler.ru*

Доклад посвящён оценке возможных социально-экологических последствий прокладки и эксплуатации газопровода «Алтай» по варианту через плато Укок. Особенностью реализации проекта являются прохождение по высокогорным вечномерзлотным климатообразующим ландшафтам, сейсмическая активность и высокая природоохранная ценность подвергаемых воздействию территорий. В докладе затрагиваются проблемы безопасности газопроводов и возможных последствий строительства дороги на Китай.

#### PIPELINE “ALTAI”: SOCIAL AND ENVIRONMENTAL RISKS

*S. S. Drachev, I. A. Koltsov*

*NGO “Researchers of the Republic of Altai”*

*Gorno-Altaiisk, Altai Republic, Russia*

*research-altai@yandex.ru, ivan\_koltsov@rambler.ru*

This report focuses on assessing of the potential social and environmental impacts of installation and operation of the pipeline “Altai” on the option through the plateau Ukok. The peculiarities of the project are passing on high climate-permafrost landscapes, seismic activity and high conservation value exposed areas. The article addresses the problems of safety of gas pipeline and the possible consequences of the construction of the road to China.

Строительство газопровода на территории Республики Алтай, является значимым событием как для экономического развития страны в целом, так и для самого региона. Тем не менее, несмотря на значительные выгоды для бюджета страны, а также повышения уровня быта простых граждан проживающих на территории республики за счёт газификации жилых домов и котельных, существуют и отрицательные стороны связанные со строительством и эксплуатацией газопровода.

Существенные проблемы возникают со стороны воздействия инженерного сооружения на экологическую среду. Дело в том, что Республика Алтай позиционируется на карте России как регион с «самобытными», неизменными ландшафтами, славящимися своей чистотой, а многие являются уникальными и занесены в Красную книгу. Также территория Республики Алтай представляет интерес с точки зрения археологических и природных памятников.

Перспективным для республики является развитие рекреационного и курортного направлений, для этого у неё есть все предпосылки. Различные высотные и климатические зоны, ландшафтное разнообразие, чистые питьевые и минеральные воды, эстетическая привлекательность, оказывающая благотворное влияние на психологическое состояние человека. На территории Республики Алтай проживают многие эндемичные виды животных и произрастают растения-эндемики, сохранение которых является нашей обязанностью перед будущими поколениями.

Газопровод «Алтай» является линейным объектом, пролегающим через всю территорию Республики Алтай. При его строительстве предполагается значительное изменение ландшафтов с последующей рекультивацией земель.

Самым главным аспектом является безопасность эксплуатации газопровода. Прорыв трубопровода и утечка газа могут привести к его воспламенению, ликвидация подобных чрезвычайных происшествий трудна и опасна.

Значительную сложность представляет собой тушение пожара горючих газов, истекающих под давлением. Как правило, подавление горения в этих случаях достигается перекрытием газового потока. Нередко быстро перекрыть поток газа не удаётся и приходится тушить горящий факел. При пожарах природного газа, истекающего из труб диаметром до 150 мм с расходом  $75 \text{ м}^3/\text{с}$ , пламя имеет высоту до 80 м, диаметр — до 20 м, площадь — до  $2000 \text{ м}^2$ . Труднее всего поддаётся тушению горящий газ, истекающий вниз или в горизонтальном направлении. Воздействие газо-жидкостных средств на горящий факел, как правило, не позволяет потушить пожар. Гашение пламени в таком случае достигается лишь при снижении давления горючего газа, поступающего в очаг пожара. Одним из наиболее эффективных способов тушения такого пожара является введение газовых средств тушения в магистраль, по которой поступает горючий газ. В газопроводе просверливают отверстие и через него подают огнегасительный газ (двуокись углерода, инертные газы), расход которого должен в 2-5 раз превышать расход горючего газа [3].

Таким образом любая аварийная ситуация на газопроводе в условиях сложного расчленения рельефа может привести к значительным последствиям, устранение которых довольно сложно с технической точки зрения.

Особо важно при этом учитывать, что Республика Алтай является опасной с точки зрения сейсмической активности. По условиям районирования (ОСР-97-А) территория Республики Алтай относится к 9 и 8-бальной зоне.

За последние 250 лет на территории региона произошло 48 очень сильных землетрясений магнитудой 5 и более и бальностью 7 и выше, данные сейсмические события, несомненно, оказывают значительное влияние на геологическую среду, в частности на динамику экзогенных геологических процессов.

Наиболее сильным землетрясением за последние годы является Алтайское (Чуйское) землетрясение, случившееся 27.09.2003 г. ( $M=7,3-7,5$ ), вызвавшее некоторые разрушения в сёлах Старый Бельтир, Кош-Агач и активизировавшее многие экзогенные геологические процессы (оползни, обвалы и т.д.) [1].

Таким образом, сейсмический фактор является существенным агентом воздействующим на геологическую среду, что может приводить к активизации экзогенных геологических процессов, различным блоковым геологическим подвижкам, тектоническим нарушениям.

Строительство линейного газопровода большой производительности в регионе с активными геологическими процессами, сопряжено со значительными рисками, связанными с возможными авариями в связи с нарушением целостности трубопровода.

По данным «РИА Новости» и многих Интернет-ресурсов, в России с 2007 по 2012 гг. произошли 33 крупные аварии на газопроводах, последствиями которых были разрушения жилых и производственных строений и жертвы среди гражданского населения [4,5].

Строительство газопровода «Алтай» предполагает его прокладку по сложно расчленённому рельефу, вблизи памятников природы и археологии, по красивейшим местам Алтая, риски связанные с его эксплуатацией, должны быть взвешены и аргумен-

тированы. Нужно ли подобное техническое сооружение региону, основной специализацией которого является туризм и рекреация, а основное направление деятельности коренного населения — сельскохозяйственное животноводство и мараловодство?

Строительство газопровода нанесёт значительный вред природным ландшафтам и изменит их навсегда, стоит заметить, что эксплуатация и обслуживание газопровода, предполагает его доступность, наличие дороги и иных инженерных сетей. Инженерная защита сооружения, в свою очередь, предполагает строительство различных каналов, селепропусков, мостов, направляющих и ограждающих дамб, использование различных сеток, насыпей, навесов, эстакад, галерей, что, несомненно, является значительным изменением ландшафта.

Здесь ещё нужно отметить тот факт, что даже по данным документов ОВОС строительство газопровода оказывает значительное воздействие на природные экосистемы. Например, на болотные массивы, широко распространённые на плоскогорье Укок. При эксплуатации газопровода, проложенного в траншее на болотных массивах, в условиях многолетней мерзлоты, существенно может быть изменён температурный режим вокруг трубы в радиусе 6-8 м. Это может привести к протаиванию её на болоте, усадке торфяной залежи и грунта с последующим провисанием трубы.

Болота связывают углерод, поэтому такие территории, как Укок, важны ещё и с точки зрения их климаторегулирующей роли. Высыхание, осушение болот приводит к высвобождению связанного углерода. А это самым непосредственным образом влияет на климат.

Причём это влияние выражается не только в росте концентрации парниковых газов. Но в случае с Укоком речь идёт ещё и о том, что благодаря исключительно антропогенным воздействиям будет постоянно сокращаться площадь водосбора Катунь, так как основные виды воздействия (на болотные массивы), выявленные на стадии строительства газопровода, продолжают действовать и на стадии эксплуатации газопровода. Однако степень их воздействия на природную среду

и газопровод различная, но, в основном, она усиливается. А ведь воды Катунь — это больше половины Оби. Причём эта площадь водосбора Катунь будет сокращена именно за счёт осушения болот на Укоке.

В настоящее время вопросы о поставке газа в Китай уже решены и строительство газопровода проходит последние согласования. Только от общественного мнения сегодня зависит вопрос сохранения культурного и природного достояния Республики Алтай, что на сегодняшний день брошено в угоду получения прибылей от продажи природных ресурсов.

Одним из самых актуальных вопросов при строительстве газопровода «Алтай» встаёт строительство вдольтрассовой дороги. В соответствии с Российским законодательством, подобная трасса должна иметь место, так как строительство трубопровода и подвоз строительных материалов требует прохода тяжёлой техники. Данный вопрос регламентируется в соответствии с СН 467-74 «Нормы отвода земель для автомобильных дорог», для вдольтрассовой дороги трубопровода «Алтай» ширина определена и составляет 18 м. Рекультивация вдольтрассовой дороги нормативной документацией не предусматривается, таким образом, вдоль трассы трубопровода также будет организована транспортная дорога на Китай. При данном развитии сценария наибольшее воздействие приходится на высокогорное плато Укок, при том что оно входит в число объектов всемирного наследия ЮНЕСКО. Плоскогорье Укок — это один из пяти кластеров участка всемирного природного наследия «Золотые горы Алтая». Строительство газопровода и дороги ставит этот статус Укока под угрозу. Вместе с тем Монголия, Казахстан и даже сам Китай заинтересованы в том, чтобы уникальные природные комплексы этих стран были признаны мировым сообществом как экосистемы, представляющие ценность для всей планеты Земля.

Вместе со строительством дороги возникают риски и другого характера, а именно: открывается прямая дорога на Китай, в ряде карт которого данная территория до сих пор считается китайской. Учитывая высокую перенаселённость территории Китая, для него

открываются благоприятные перспективы для «мягкого» и ненасильственного освоения китайцами южно-сибирских регионов России. Массовое — легальное и нелегальное — проникновение на эти территории дешёвой, непритворливой, трудоспособной и достаточно квалифицированной рабочей силы из КНР уже началось и является опасным сценарием для России, учитывая и без того сложную социально-экономическую и демографическую ситуацию в Республике Алтай, Алтайском крае, да и в других сибирских регионах [4].

По данным ВОЗ, серьёзными заболеваниями в Китае страдают около 700 млн человек, что многократно превышает население всей Российской Федерации. Подобная ситуация, при наличии прямого сообщения, может значительно осложнить санитарно-эпидемиологическую обстановку в Сибири, да и в стране в целом.

Серьёзным обстоит вопрос и культурно-этнического значения территории, через которую пройдёт газопровод «Алтай». В частности, плоскогорье Укок имеет значение сакральной территории для коренного населения Республики Алтай.

Сама тюркская и монгольская этимология слова «укок» прямо указывает на его сакральный характер. Одна из интерпретаций отсылает к монгольскому слову «ухэг», что буквально означает ящик, закрытый сундук с плоским верхом. В интерпретации народного поэта Алтая В. Т. Самыкова слово «укок» следует понимать, как «схрон», потаённое место, что соответствует традиционным представлениям о закрытости сакральных территорий от посторонних глаз. «Ещё Сапожников отмечал, что местные жители боятся подниматься к ледникам, веря, что там живут духи. Эти представления живы и ныне, пастухи не поднимаются со своими отарами к кромке ледников, не нарушают покой отдельных урочищ, считая их святыми. Здесь запрещена обычаями любая форма деятельности, кроме обрядовой, и то к ней допускаются лишь избранные люди — "знающие"». Ещё одна интерпретация связана с разбиением слова на два: «Ук-Кок», что буквально может быть понято как «Слово Неба», ибо «кок» и в монгольском языке

означает «голубой», а «ук» переводится как «слово».

Косвенным подтверждением правоты последней гипотезы служит убеждённость коренных жителей этих мест теленгитов, что на Укоке нельзя громко разговаривать, а тем более сквернословить или распивать спиртные напитки. За этими действиями неминуемо последует наказание. Недаром Укок был в течение многих столетий заповедной землёй, где теленгиты никогда не охотились и не вели хозяйственной деятельности. Они посещали его лишь в летние месяцы для совершения обрядов. Тот же перевал «Канас» они переводят как *каан-ажу* — буквально «царский перевал», по которому поднимаются на сакральные земли к местам вечного успокоения великих предков. Тревожить их прах, значит рушить устои мирового бытия и навлекать на себя в живом Космосе неисчислимыя беды [4].

Территория Укока характеризуется выдающимися по своим биосферным функциям и эстетическим характеристикам памятниками природы, из века в век выступавшими объектами религиозного поклонения со стороны многих коренных народов. На подъезде к перевалу Тёплый ключ, ведущему на плоскогорье, расположены знаменитые целебные Джумалинские ключи, которые лечат от многих болезней и почитаются священными. В старину местные жители даже останавливались всегда несколько в стороне от целебных источников, чтобы к ним могли ночью подходить горные бараны, козлы и косули.

Религиозный, сакральный смысл территории находит отражение и в множестве археологических памятников расположенных на территории, затронутой предполагаемым строительством газопровода «Алтай».

Плоскогорье Укок в единстве его природных и культурных составляющих остаётся сакральным объектом для очень значительного количества жителей Республики Алтай и в первую очередь для теленгитов Кош-Агачского района. Реализация планов строительства может привести к различным конфликтам на этнической почве и обернуться серьёзным обострением межнациональных отношений в Кош-Агаче и в Республике Ал-

тай. Учитывая социальное неблагополучие региона, это может серьёзно дестабилизировать общую обстановку на стратегической значимой приграничной территории Российской Федерации [4].

И, наверное, в последнюю очередь следует отметить риск экономического характера для самой Республики Алтай. Уже совершенно ясно, что строительство газопровода «Алтай» не только нанесёт экологический, культурно-археологический и социальный ущерб, который корпорация «Газпром» собирается компенсировать финансовыми и социально-бытовыми улучшениями. Но на деле, несмотря на сложившееся среди населения мнения об общей газификации Республики Алтай и снижения цен на энергоносители, строительство газопровода «Алтай» никак не связано с газификацией республики. Таким образом, газификация и улучшение социально-бытовых условий в конце концов всё равно ляжет на бюджет отдельных семей.

Таким образом, можно подвести следующие итоги. Строительство газопровода «Алтай» окажет существенные негативные воздействия на экосистемы Республики Алтай. Помимо того встают существенные вопросы политического и социально-эпидемиологического характера, могущие в будущем стать существенной проблемой, решение которой потребует значительных как финансовых, так и волевых решений.

Самой Республики Алтай будет нанесён, помимо экологического, культурно-исторический (сакральный) ущерб, оценить который в денежном или ином эквиваленте про-

сто невозможно, это фактически урон нашей истории, культуре, вере и самосознанию.

Допустить подобное, считают авторы, в угоду баснословным прибылям ведущей сырьевой корпорации Российской Федерации — самое малое, преступно.

### Литература

1. Аварии на газопроводах в России в 2007-2009 гг. Справка. [Электронный ресурс] [http://rus.ruvr.ru/2012\\_11\\_03/Spravka-Krupnie-avarii-na-gazoprovodah-v-RF-2007-2012-gg/](http://rus.ruvr.ru/2012_11_03/Spravka-Krupnie-avarii-na-gazoprovodah-v-RF-2007-2012-gg/) (дата обращения 12.04.2013).

2. Кац В. Е., Достовалова М. С. Отчёт о выполнении работ по ведению государственного мониторинга состояния недр в первой половине 2011 г. ОАО «Алтай-Гео», Майма, 2011.

3. Ликвидация аварий на газопроводе. [Электронный ресурс] [http://gimsyaruslavl.narod.ru/Rescuer/Rescuers\\_Guidebook/ch31237\\_gas.htm](http://gimsyaruslavl.narod.ru/Rescuer/Rescuers_Guidebook/ch31237_gas.htm) (дата обращения 12.04.2013).

4. Оценка возможных последствий строительства магистрального газопровода в Китай. К вопросу о социально-экономической эффективности, экологических угрозах, культурно-исторических ущербах и геополитических рисках газопровода «Алтай» / Под общ. ред. И.В. Фотиевой. 2 изд., доп. Горно-Алтайск–Барнаул–Новосибирск–Томск: Коалиция «Сохраним Уюк», 2012. 62 с.

5. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Республики Алтай в 2008 году / Ю. В. Робертус и др. Горно-Алтайск, 2009. 180 с.

6. Крупные аварии на газопроводах в РФ (2007–2012 гг.). Справка. [Электронный ресурс] <http://ria.ru/incidents/20090528/172565362.html> (дата обращения 12.04.2013).

# НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ МОРСКИХ И ПРИБРЕЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ ОБСКОЙ ГУБЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ЯМАЛ-СПГ»

(на основе анализа публичного документа «Определение объёма работ  
по экологическим и социальным аспектам» проекта «ЯМАЛ-СПГ»)

---

*А. Ю. Книжников*

*Всемирный фонд дикой природы (WWF) России  
Москва, Россия, aknizhnikov@wwf.ru*

*С. Н. Голубчиков*

*журнал Президиума РАН «Энергия: экономика, техника, экология»  
Москва, Россия, s\_golubchikov@mail.ru*

Анализ документов проекта «ЯМАЛ-СПГ» (разработка Южно-Тамбейского месторождения со строительством береговой инфраструктуры) ставит под сомнение целесообразность сооружения морского порта в п. Сабетто, к которому проектанты намерены проложить по дну Обской губы судоходный канал глубиной 12 м для прохода морских танкеро-метановозов ледового класса. Такие дноуглубительные работы могут нанести непоправимый ущерб экосистеме Обской губы — уникальному эстуарию мирового значения, нерестилищу сиговых, подрвёт рыбохозяйственный потенциал региона. К тому же сооружение морского порта в Сабетто представляется и экономически невыгодным из-за постоянного заиливания донного канала стоками Оби и наносами, которые будут образовываться при берегоукрепительных работах. Более экономически выгодным и экологически приемлемым представляется освоение Южно-Тамбейского месторождения со строительством порта на мысе Харасавэй в Байдарацкой губе.

SOME ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF GAS-RESOURCES DEVELOPMENT  
FOR MARINE AND COASTAL LANDSCAPES IN THE EAST YAMAL

**(based on analysis of public documents “Determination of the amount  
of work on environmental and social aspects” of the project “Yamal LNG”)**

---

*A. Yu. Knizhnikov*

*Wilde Fund for Nature (WWF) Russia  
Moscow, Russia, aknizhnikov@wwf.ru*

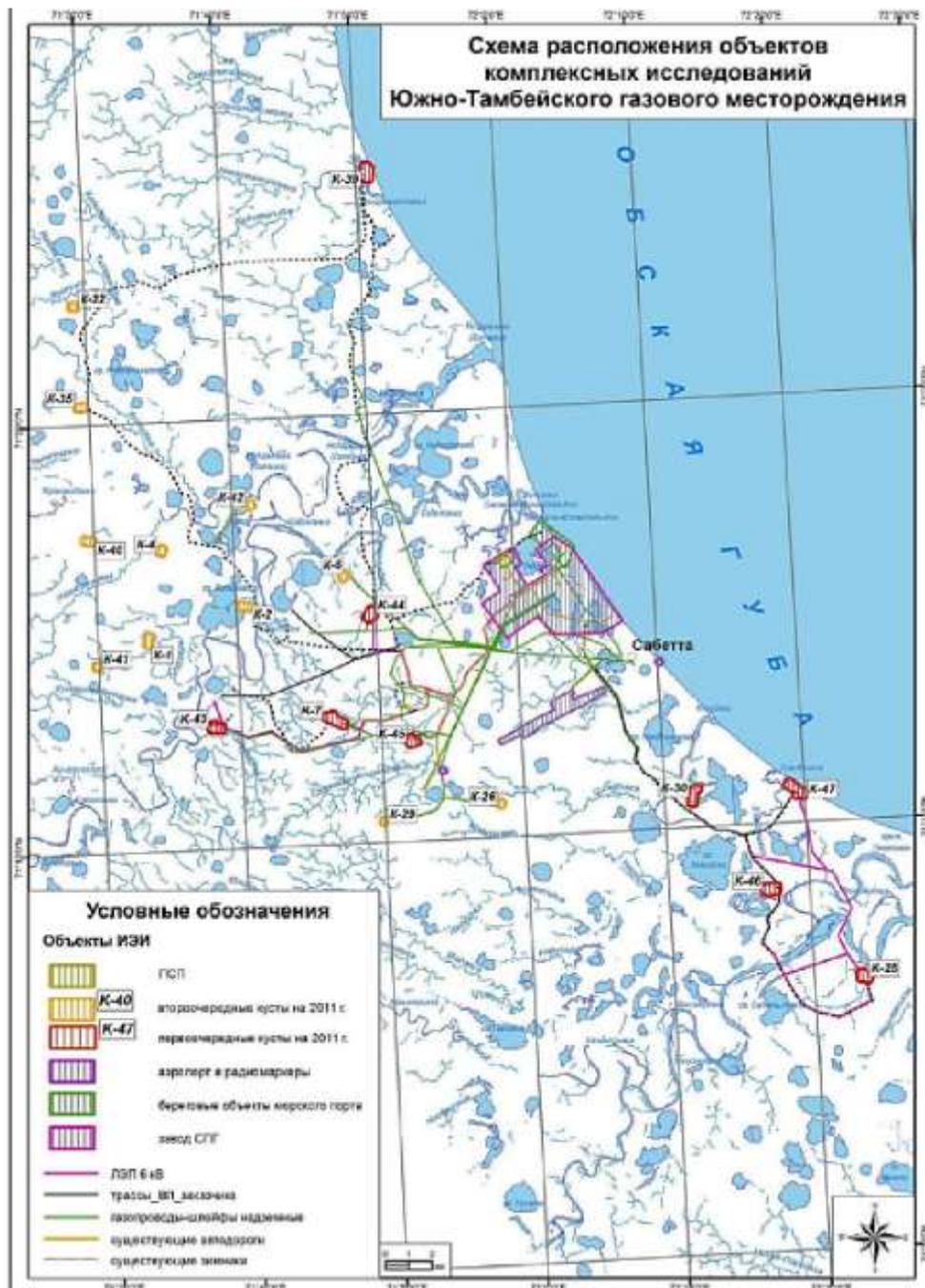
*S. N. Golubchikov*

*Journal of Presidium of RAS “Energy: the economy, technology, ecology”  
Moscow, Russia, s\_golubchikov@mail.ru*

This article is devoted to analysis of the public documents of the project "Yamal LNG" (development of the South Tambeyskoye gas-field with the construction of coastal infrastructure). The authors considered that construction of sea port Tambay (with bottom channel in Ob` bay) would lead to more economic-ecological consequences comparatively with construction (reconstruction) of sea port in Baidara bay (Harasavey, West Yamal).

В последнее время в средствах массовой информации и в материалах конференций (например, «Ямал-нефтегаз–2012») появляется информация о начале освоения Южно-Тамбейского месторождения (рис. 1) и о планируемом сооружении завода по сжижению природного газа на восточном побережье полуострова Ямал (в районе п. Сабетта) для последующей транспортировки продукта в Европу. Анализ докумен-

тов этого проекта «ЯМАЛ-СПГ», представленных для публичного обсуждения, вызывает ряд замечаний, ставят под сомнение целесообразность сооружения морского порта в п. Сабетта, к которому проектанты намерены проложить по дну Обской губы судоходный канал глубиной 12 м для прохода морских танкеров-метановозов ледового класса. Такие дноуглубительные работы могут нанести не-



*Рис. 1. Схема разработки месторождений Южно-Тамбейского месторождения*



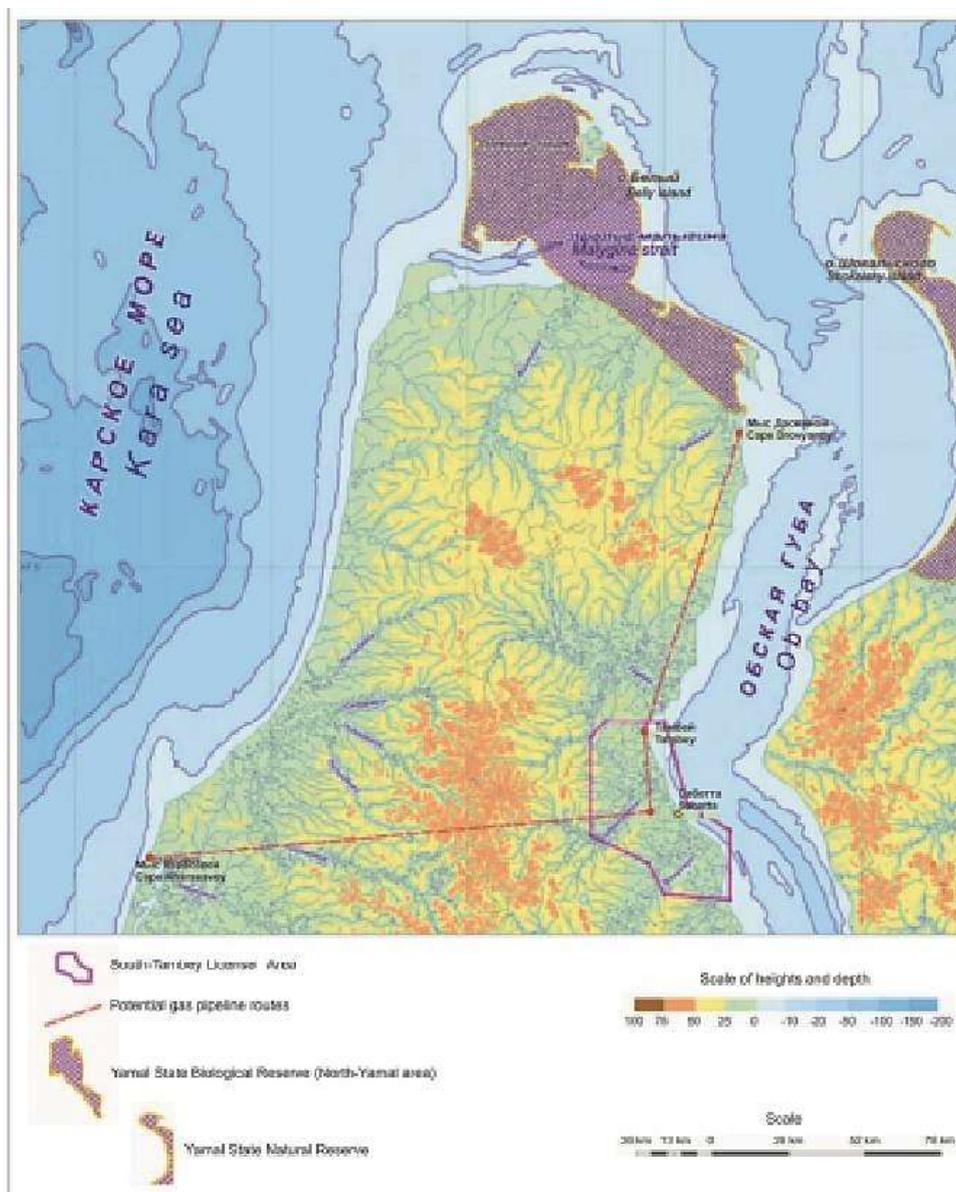
ется, а речь идет только об освоении якобы единственного Южно-Тамбейского месторождения у Обской губы.

Возможно, при комплексной оценке (по методологии Стратегической экологической оценке) последствий от разработки всех названных месторождений более приемлемым и эффективным будет один экспортный морской порт (вместо нескольких) и не в Обской губе, а на западном берегу полуострова Ямал (на выходе из Байдарацкой хорошо изученной губы, не затрагивая уникальную Обскую).

В проекте отсутствует надлежащее технико-экономическое сравнение альтернативных

вариантов (а не технических решений в рамках изначально утвержденного коридора) размещения газотранспортной инфраструктуры с выходом к Байдарацкой губе, где уже имеется или формируется крупномасштабная газотранспортная инфраструктура, связанная с освоением Харасавэйского и Бованенковского месторождений (рис. 3). Геоэкологические последствия освоения береговой зоны Байдарацкой губы, термоэрозии и переотложения донных наносов изучаются как в условиях изменения климата [1], так и при строительстве газопроводов [2].

Примечательно, что дноуглубительные работы не рассматриваются в предостав-



**Рис. 3.** Альтернативные варианты размещения морского порта на полуострове Ямал (мыс Дровяной и мыс Харасавэй)

ленных материалах, в то же время в разделе «социальные воздействия» отмечается, что компания будет осуществлять, насколько это возможно, «надлежащий контроль проведения дноуглубительных работ». Как можно контролировать то, не зная, что это такое?

В подразделе «Гидробионты и ихтиофауна» справедливо отмечается, что «самым важным видом в регионе, включённым в Красную Книгу РФ, является сибирский осётр, находящийся под угрозой исчезновения. Он обитает в районе п. Сабетто и не встречается в районе м. Харасавэй». Следовательно, авторы ОВОС противоречат своим природоохранным мотивациям, предлагая строительство морского порта в п. Сабетто (в отличие от м. Харасавэй) — в районе местообитания краснокнижного вида.

По мнению специалистов ФГУП «ВНИРО», осуществление проекта подорвёт ценный рыбохозяйственный потенциал региона. Эксперты уверены, что «даже соблюдение всех предусмотренных проектом природоохранных мероприятий не позволит избежать существенного отрицательного влияния на ихтиофауну водных объектов, затрагиваемых строительством, и на экосистему Обской губы в целом... Осушение водных объектов (в том числе 19 озёр рыбохозяйственного назначения) приведёт к исчезновению нагульных и нерестовых площадей и к изменению и нарушению гидрологического режима водоемов, нарушения могут при этом носить необратимый характер, что подорвёт рыбохозяйственный потенциал района строительства и эксплуатации Комплекса».

Проектируемая прокладка канала к морскому порту Сабетто пересекает Обский бар (порог), который является естественной преградой продвижения к югу (в сторону пресноводной части губы) наиболее тяжёлых и плотных вод Карского моря солёностью порядка 30‰. Дноуглубительные работы в этом участке моря приведут к проникновению солёных вод Карского моря в Обскую губу (галоклин), к смене пресноводного биоценоза морским, к гибели крупнейшего в мире местообитания ценных видов сиговых рыб (омуль, муксун, нельма, чир, ряпушка, сиг, пелядь и др.). «Говорить о возможности

компенсации ущерба, который будет неизбежно нанесён одной из Великих рек мира, не целесообразно, поскольку таких мероприятий не существует. Последствия антропогенного воздействия на экосистему Обской губы будут колоссальны и приведут к утрате крупнейшего в мире (!) северного эстуария — эстуария реки Оби, имеющего не только огромное рыбохозяйственное значение, но и средообразующее для жизнедеятельности человека», — считают специалисты ВНИРО.

Вызывает большую тревогу также намерение проектантов разместить намытые полигоны (общей площадью 4000 га) изъятого при дноуглублении грунта в акватории Обской губы. Это приведёт к окончательной гибели местообитаний придонных биоценозов.

### **Вывод**

Из соображений сохранения уникальной экосистемы Обской губы наиболее предпочтительным является вариант строительства завода по производству СПГ на берегу Байдарацкой губы (мыс Харасавэй). Это не только сократит транспортировку СПГ к потребителю в Европе, но и значительно снизит затраты на возведение газотранспортной инфраструктуры, поскольку западный берег полуострова Ямал уже достаточно хорошо освоен (Харасавэйское, Бованенковское месторождения уже разрабатываются и имеют береговую инфраструктуру). К тому же строительство газопровода к мысу Харасавэй длиной 170 км потребует возведения всего 30 воздушных переходов через водные преграды, что неизмеримо меньше по сравнению с ущербом для Обской губы в случае строительства в ней порта для морской транспортировки СПГ в Европу вдоль вытянутого побережья полуострова Ямал. По нашему мнению, начатые работы по вводу Южно-Тамбейского месторождения следует продолжить (но с выходом газопровода к мысу Харасавэй), но без строительства морского порта Сабетто и дноуглубительных работ в Обской губе.

### **Литература**

1. Голубчиков С.Н., Голубчиков М.Ю., Дементьева Н.И., Кошурников А.В., Бере-

зенко С.И. Мегaproект «Ямал» и изменение климата // «Энергия: экономика, техника, экология». 2013. № 7-8 (в печати).

2. Голубчиков М.Ю., Чербунина М.Ю. Геоэкологические проблемы освоения Ямала // «Энергия: экономика, техника, экология». 2009. № 10.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОБЫЧИ ЗОЛОТА В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

---

*И. А. Кольцов, С. С. Драчёв*

*РОО «Исследователи Республики Алтай»,  
Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия,  
research-altai@yandex.ru, ivan\_koltsov@rambler.ru*

Республика Алтай славится на всю Россию как перспективная курортная зона с сохранившимися, неизменёнными воздействием человека ландшафтами. На самом деле, несмотря на низкие показатели промышленного и сельскохозяйственного освоения, на территории республики присутствуют объекты, оказывающие значительное воздействие на ландшафты и экологию региона. В докладе рассматриваются экологические последствия как от промышленной добычи золота на руднике «Весёлый», так и от практически неконтролируемой добычи россыпного золота.

### ECOLOGICAL FEATURES OF GOLD MINING IN THE ALTAI REPUBLIC

---

*S. S. Drachev, I. A. Koltsov*

*NGO “Researchers of the Republic of Altai”  
Gorno Altaisk, Altai Republic, Russia,  
research-altai@yandex.ru, ivan\_koltsov@rambler.ru*

The Altai Republic is famous throughout Russia as a promising resort area with preserved, intact landscapes. In the fact, despite the low levels of industrial and agricultural development in the territory of the republic, there are objects that have a significant impact on the landscape and ecology of the region. In the article, we consider the environmental impact of industrial production of the mine and virtually uncontrolled mining of placer gold.

Республика Алтай славится на всю Россию, как перспективная курортная зона, с сохранившимися, неизменёнными воздействием человека ландшафтами. На самом деле, несмотря на низкие показатели промышленного и сельскохозяйственного освоения, на территории республики присутствуют объекты, оказывающие значительное локальное воздействие на ландшафты.

Для региона, ориентирующегося на экологический туризм, проблема загрязнения ландшафтов является достаточно весомой проблемой. Интенсивное освоение рекреационных ресурсов Республики Алтай в последние годы со стороны туроператоров и самостоятельно путешествующих туристов

позиционирует республику как один из ведущих туристических регионов Сибири. Республика Алтай становится узнаваемой не только в России, но и за рубежом [1]. В настоящее время туризм как реальный сектор экономического развития Республики Алтай становится основой инвестиционной привлекательности региона. Туристские возможности региона привлекают внимание со стороны Правительства РФ, принявшего постановление о создании особой экономической зоны туристско-рекреационного типа «Алтайская долина», а также значительных частных и государственных инвестиций для реализации важных для республики проектов и инженер-

но-инфраструктурного развития. Туристическое освоение территории республики невелико, но с каждым годом площади, используемые под рекреационно-туристические объекты, увеличиваются. Таким образом, проблема накопленных отходов при добыче полезных ископаемых становится весьма актуальной.

Наиболее доходной и активно развивающейся является добыча золота. Золото является металлом, цены на который остаются во времени неизменно высокими.

Золото в Республике Алтай добывается открытым и шахтным способом. Одним из самых больших и известных является рудник «Весёлый», разрабатывающий Синюхинское месторождение вблизи с. Сейка. Рудник «Весёлый» является не только прибыльным предприятием, дающим отчисления в бюджет, но также и объектом, оказывающим существенное влияние на экологическую обстановку в районе с. Сейка.

ОАО «Рудник «Весёлый» функционирует с 1954 г. Им отрабатывается подземным и открытым способом Синюхинское золотоскарновое месторождение с получением золотомедного концентрата. Руды сложные, многокомпонентные, содержат широкий набор элементов-спутников золота — медь, серебро, свинец, цинк, марганец, никель, висмут, мышьяк, сурьму, молибден, селен, таллий, теллур, титан, олово, галлий, хром, бериллий. При извлечении золота на ЗИФ рудником используются такие токсичные вещества, как ртуть (металлическая), ксантогенат бутиловый, сосновое масло, полиакриламид, нефтепродукты [2].

Исследования района добычи золота позволили сделать следующие выводы [9]:

1. накопление металлов в почвах соответствует ряду  $Pb > Hg > Cu$ ;
2. донные отложения территории относятся к сильно загрязнённым. Основными загрязнителями донных отложений в порядке снижения их концентрации являются  $Cu > Zn > Cd > Pb$ ;
3. повсеместно встречаются растения с превышением предельно допустимых концентраций  $Cu > Zn > Cd > Pb$ ;
4. в пробах рыб отмечаются превышения концентрации  $Zn, Cu$  до 5 ПДК.

В 2010 г. на руднике добыто всего 280 кг металла — самый низкий показатель за последние десятилетия (в 2009 г. — 320,1 кг). Добыча металла старательскими артелями республики в 2010 г. (97 кг) уменьшилась на 27,5% по сравнению с предыдущим годом (в 2009 г. — 133,8 кг).

Уменьшение объёмов производства предприятиями горнодобывающей промышленности в целом не изменило их выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. В то же время переход большинства на оборотное водоснабжение, в том числе и основного предприятия — рудника «Весёлый», позволил сократить сбросы в поверхностные водоёмы и, как следствие, минимизировать их загрязнение. Тем не менее, практически все предприятия отрасли оказывают заметное, но локальное проявленное негативное воздействие на экологическую обстановку на территории Республики Алтай. Это связано, главным образом, со значительными объёмами накопленных на этих предприятиях производственных отходов, часть которых относится к категории малотоксичных и умеренно токсичных отходов (4 и 3 классы опасности) [5].

Таким образом, наибольшее воздействие золотодобывающая промышленность оказывает на реки и приречные ландшафты, донные отложения. Значительное, но локальное воздействие оказывается на почвы и растительность путём аккумуляции в них мало- и умеренно токсичных металлов.

Основной проблемой на сегодняшний день является не проблема выбросов загрязняющих веществ в процессе переработки золотосодержащей руды, но проблема контроля за соблюдением нормативов и технологии извлечения.

Так, основным способом контроля за соблюдением предприятием ОАО «Рудник «Весёлый» экологических обязательств являются штрафные санкции. Но, как показала практика, современные штрафы не учитывают комплексность воздействия промышленных предприятий на окружающую среду.

В данном случае предприятие выплачивает штрафы за превышение концентрации компонентов, содержащихся в водах, сбрасываемых из хвостохранилища, но оценку

ущерба, наносимого почвенно-растительному слою и рыбному хозяйству, никто не делал.

Кроме основного золотодобывающего предприятия на территории Республики Алтай работает множество мелких компаний, добывающих золото открытым способом. На территории Республики Алтай, по данным Союза золотопромышленников [7], зарегистрированы ООО «Алтайгеоресурс», ООО «Аурум РА», ОАО «Рудник «Весёлый», ЗАО «Надежда», ООО «Артель старателей «Синюха». Практически все они привлекались к административным штрафам за нарушение технологий добычи золота. Также в Республике Алтай золотодобычу периодически осуществляют предприятия, зарегистрированные в других регионах. В зоне экологического загрязнения оказываются:

- посёлок Талон, Турочакский р-н, предприятие «Горизонт»;
- посёлок «Майский», Турочакский р-н;
- река Чугун, Турочакский р-н;
- река Чуйка, Турочакский р-н;
- река Ульмень, Турочакский р-н;
- село Сейка, Чойский р-н, обогатительная фабрика ОАО «Рудник «Весёлый».

К нарушениям законодательства мелкими предприятиями может быть отнесено:

- использование ртути в технологическом цикле извлечения золота

(ранее золото отделялось от породы с помощью использования так называемого «вибростола», но в связи с высокой концентрацией золота в прошедшей обработке вибростолом породе руководством предприятия было принято решение об использовании ртути в технологическом цикле. Ртуть используется для «отпаривания», т.е. выделения золота путём термической обработки из отработанной породы, со средней периодичностью 2 раза в мес. Продолжительность процесса 2-3 дня);

- добыча золота за пределами районов разработки месторождений;
- проведение вскрышных работ (т.е. снятия верхнего слоя почвы) за пределами лицензионного участка;
- вырубка леса для прокладки дорог к местам золотодобычи.

Так, в 2012 г. Горно-Алтайской межрайонной природоохранной прокуратурой Республики Алтай совместно с Управлением Росприроднадзора по Алтайскому краю и Республике Алтай по обращению жителей села Суранаш Турочакского района проведена проверка деятельности золотодобывающей организации ООО «Прииск «Алтайский». Указанная организация с использованием драги на основании лицензии производит добычу россыпного золота в Турочакском районе на реке Андоба, впадающей в реку Каурчак, а затем в реку Лебедь. В процессе добычи золота используется вода из реки Андоба. В результате проверки установлено, что золотодобывающая организация при производстве вскрышных работ перекрыла руслоотводящий канал, что повлекло нарушение замкнутого цикла водоснабжения и попадание загрязнённой воды из прудов-отстойников в реку Андоба, из которой в реки Каурчак и Лебедь. Анализ проб воды показал, что содержание взвешенных веществ в реке Андоба превышено в 31 раз, в реке Каурчак — в 1,33 раза, в реке Лебедь — в 3 раза, в связи с чем было возбуждено дело об административных правонарушениях, предусмотренных также ч. 2 ст. 7.3, ч. 4 ст. 8.13 КоАП РФ (пользование недрами с нарушением условий, предусмотренных лицензией на пользование недрами, и требований утверждённого в установленном порядке технического проекта; нарушение требований к охране водных объектов, которое может повлечь их загрязнение, засорение) [4]. По итогам рассмотрения материалов дела Росприроднадзор признал компанию виновной в совершении указанных правонарушений и назначил штраф 300 тыс. рублей, однако судебные тяжбы по этому делу продолжаются до сих пор, ООО «Прииск «Алтайский» неоднократно пыталось оспорить решения судов. Управлением Росприроднадзора по Алтайскому краю и Республике Алтай подано исковое заявление о взыскании причинённого окружающей среде ущерба в размере 379,7 тыс. рублей. Решением Арбитражного суда Московской области от 12 января 2012 г. заявление удовлетворено в полном объёме [8].

Также в 2012 г. по результатам исследования проб воды, отобранных во время проведения проверки, установлено, что содержание взвешенных веществ в реке Чуйка ниже по течению от места проведения работ превысило фоновые в р. Чуйке в среднем на 19,43 мг/дм<sup>3</sup>, что выше допустимого показателя в 25 раз. Выявленный факт загрязнения реки взвешенными веществами при добыче ООО «Аурум РА» россыпного золота в Турочакском районе Республики Алтай послужили основанием для определения размера вреда, причинённого поверхностному водному объекту вследствие нарушения водного законодательства. При определении размера вреда использовалась Методика исчисления размера вреда, причинённого водным объектам вследствие нарушения водного законодательства, утверждённая приказом Минприроды России от 13.04.2009 № 87. Размер вреда, причинённый водному объекту (р. Чуйка), составил около 320 тыс. рублей. ООО «Аурум РА» в добровольном порядке ущерб, причинённый водному объекту вследствие нарушения водного законодательства, не возместило. Арбитражный суд Республики Алтай 18 октября 2012 года принял решение исковое требование Росприроднадзора о взыскании с ООО «Аурум РА» в доход бюджета Турочакского района возмещение вреда, причинённого окружающей среде, удовлетворить в полном объёме [8]. Также в целях устранения нарушений природоохранного законодательства Горно-Алтайский межрайонный природоохранный прокурор в отношении ООО «Аурум РА» возбудил дело об административных правонарушениях, предусмотренных ч. 2 ст. 7.3, ч. 4 ст. 8.13 КоАП РФ, и организация была привлечена к административной ответственности в виде штрафа на сумму 30 000 руб. При этом и в 2010, и в 2011 гг. ООО «Аурум РА» уже было признано виновным в совершении аналогичных правонарушений (в 2010 г. штраф составил 500 руб., в 2011 г. — 300 тыс. руб.) [4].

В 2010 г. ООО «Артель старателей «Синюха» было признано также виновным в совершении указанных правонарушений, и ему был назначен в качестве наказания штраф также в размере 300 тыс. руб. [4]. Одинаковые суммы штрафов по этим делам в отношении разных компаний, в разных масшта-

бах, на разных реках указывают на сомнительность оценки ущерба при вынесении штрафных санкций. Зачастую штрафные санкции занижены и не учитывают комплексность воздействия на окружающую среду. Компаниями производится возмещение ущерба бюджету региона, однако реальных природовосстановительных работ не проводится.

Развитие законодательства в области экологической защиты и контроля, тесное сотрудничество научных и контролирующих организаций — это путь наименьшего экологического риска при промышленном освоении территорий. Наибольшую трудность для выявления нарушений представляют закрытость золотодобывающих предприятий и труднодоступность территорий золотодобычи (зачастую это непроходимая тайга с болотами), что делает труднореализуемым и затратным общественный и должный государственный контроль.

Весомое значение в данном вопросе приобретают общественные организации, способные ставить и актуализировать экологические проблемы, связанные с разработкой полезных ископаемых. Тесное взаимодействие с природоохранными структурами позволяет актуально выявлять данные проблемы. На сегодняшний день в республике отсутствует общественный контроль золотодобычи, но масштабы и недостаточный государственный контроль ставят перед экологическими организациями требование по организации независимого мониторинга состояния окружающей среды в местах золотодобычи и контроля соблюдения норм золотодобывающими организациями.

Таким образом, подводя итоги, можно отметить следующее:

1. Добыча золота на территории Республики Алтай представлена добычей рудных и россыпных месторождений.

2. Предприятия, разрабатывающие золотоносные месторождения, оказывают значительное, но локальное воздействие на окружающую среду.

3. Основными элементами загрязнения являются: увеличение мутности поверхностных водотоков и количества взвешенных частиц, увеличение концентрации тяжёлых

(зачастую токсичных) элементов в водах поверхностных водотоков и донных отложениях, а также в почвах и произрастающих на них растениях; содержание некоторых металлов в мясе рыб превышает ПДК.

4. Природоохранные мероприятия, выполняемые предприятиями золотодобывающей промышленности, не охватывают всего спектра экологических проблем вызванных их деятельностью.

5. Экологическому сообществу необходимо организовать мониторинг загрязнений и контроль соблюдения норм при золотодобыче в Республике Алтай.

### Литература

1. Геоэкология Алтае-Саянской горной страны // Ежегодный Международный сборник научных статей. Горно-Алтайск. 2006. С. 438.

2. Кац В.Е., Достовалова М.С. Отчёт о выполнении работ по ведению государственного мониторинга состояния недр в первой половине 2011 г. ОАО «Алтай-Гео», Майма, 2011.

3. Охрана окружающей среды и обеспечения благополучия населения в Республике Алтай //

Сборник матер. научно-практ. конф. Горно-Алтайск, 2010. С. 192.

4. Прокуратура Республики Алтай. Официальный сайт. [Электронный ресурс] <http://www.prokuratura.gornu.ru> (дата обращения 12.04.2013).

5. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Республики Алтай в 2008 году / Ю.В. Робертус и др. Горно-Алтайск, 2009. 180 с.

6. Современные проблемы геоэкологии горных территорий // Матер. регион. научно-практ. конф. Горно-Алтайск, 2006. С. 228.

7. Союз золотопромышленников. Официальный сайт. [Электронный ресурс] <http://goldminingunion.ru> (дата обращения 12.04.2013).

8. Управление Росприроднадзора по Алтайскому краю и Республике Алтай. Официальный сайт. [Электронный ресурс] <http://www.altnadzor.ru> (дата обращения 12.04.2013).

9. Шурова М.В. Эколого-геохимическая оценка состояния природной среды в районе рудника «Весёлый»: автореф. Томск, 2006.

## WATER RESOURCES` PROTECTION AGAINST MINING BY CIVIL MOVEMENTS IN MONGOLIA

*Tsetsgee Munkhbayar*

*Public movement "United Movement of Mongolian Rivers and Lakes"  
Ulaanbaatar, Mongolia, tsmunkhbayar@onggiriver.org*

In 1993 The Government of Mongolia approved the "Gold" Program. Since that time many foreign and local mining companies have been removing land surface layer everywhere wherever gold was found. The Government saw gold mining as a possible attraction to foreign and local investment. There was no clear environment protection and rehabilitation policy regarding to mining. Gold mining companies used the absence environmental protection policy, and in several years many small rivers and lakes had dried out. As a result of aggressive policy on gold mining, 760 small rivers dried out and lakes and stopped streams of more than 400 rivers and water resources. More than 1 mln ha land affected soil erosion, 90% of the

territory turned into desert, meaning the environment of Mongolia has been surviving real danger in the past few years. All above mentioned action violate the right of citizens of Mongolia indicated in the Constitution of Mongolia "Right to live in ecological clean and safe environment". Local activists from mining affected areas protested against illegal operation on gold miners and organized strikes in order to notify the Government of Mongolia. For the first time in its history, Mongolia has ecological refugees. As the Government did not take any action to regulate mining and nature protection people from gold mining disturbed areas started to organize unions and movements with the goal to protect local nature from mining aggress-

sive operations. In 2006 several active working movements with similar goal organized United Movement of Rivers and Lakes of Mongolia to bring their voice to the Parliament and Government officials in order to save nature of Mongolia. The goal of UMMRL is to protect right has declared in the Constitution of Mongolia “Right to live ecological clean and safe environment”.

Active members of United Movement of Mongolian Rivers and Lakes (UMMRL) had taken the decision at their at the Annual meeting, 2006 the regulation of aggressive mining and protection of rivers and lakes can be done with the development of proper law and its approval by the Parliament of Mongolia. At that time UMMRL included five movements as Onggi Gol (2001), Tosn Zaamar (2003), “Salxin Sandag” (2004), “Angir Nuden Mondooxoi” (2005), “Khuder Gol” (2006). It was hard for them to trust politically and economically the corrupted Government of Mongolia environment protection.

We have developed the law “On the prohibition of mineral exploration and mining near rivers, in water protection areas and forest lands” and submitted it to the Standing Committee on Environment, Food and Agriculture for the discussion. 600 members wrote letter to the Parliament of Mongolia and Members of Parliament, 1600 civil representatives sent messages from their cellular phones and 629 citizens expressed their wish to join strikes in case of for the approval the submitted law as Parliament of Mongolia was delaying its discussion. At that time 7 members of United Movement of Mongolian Rivers and Lakes have called hunger strike close to east door of Parliament building. After many calls, message and strikes the Parliament of Mongolia discussed and approved the law “On the prohibition of mineral exploration and mining near rivers, in water protection areas and forest lands” on 16 July, 2009. We need to notice importance of actions and support by the civil society of Mongolia which played main role for the approval of the law. This law now is well known in the society under “Long named law”. With the implementation of the law 40% of the territory of Mongolia

was saved from mining intervention and 1782 licenses are canceled from 4100 already giving out in protected by law area. More than 4 years passed after the approval of “long named law” for the keeping ecological balance of the environment and water resources of Mongolia. But the Government of Mongolia is been delaying. Political and government official criticizing and looking for reasons to not to implement the new law. Even there is organized civil movement of unemployed people against law “To prohibit mineral exploration and mining operation at headwaters of rivers, protected zones of water reservoirs and forested areas” implementation. Yes, in the reality many gold mining companies operated in water resource area and river basins.

Additional change to the law “Environment protection” approved by the Parliament of Mongolia on 8 August, 2010 opened legal opportunity for citizens and civil organizations to sue to the Court for damages to environment and its compensation caused by mining. This additional change was initiated by UMMRL too.

In October, 2010 due to this change, UMMRL sued to the Court Government of Mongolia for not implementing law “To prohibit mineral exploration and mining operation at headwaters of rivers, protected zones of water reservoirs and forested areas”.

Finally Supreme Court has approved the decision to have the Government force implementation the law “On the prohibition of mineral exploration and mining near rivers, in water protection areas and forest lands”.

But Government of Mongolia still is not working on active implementation so civil movements.

There is only one reason. Ts. Munkhbayar, Chairman of UMMRL, says political and economic corrupted groups make a decision in the Government of Mongolia as many mining owners occupied it.

UMMRL together with civil movements are planning to take more strong action against Parliament and Government of Mongolia to attract attention of the society and implement of “long named law” in order to protect environment and water resource of Mongolia.

## ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ МОНГОЛИИ СИЛАМИ ОБЩЕСТВЕННОСТИ

*Цэцги Мунхбаяр*

*Общественное движение «Объединённое движение рек и озёр Монголии»*

*Улан-Батор, Монголия, [tsmunkhbayar@onggiriver.org](mailto:tsmunkhbayar@onggiriver.org)*

В 1993 году Правительство Монголии приняло Программу «Золото». Были приложены большие усилия по привлечению инвесторов. С этого времени многие зарубежные и национальные горнодобывающие компании, пользуясь отсутствием чёткой политики в области охраны природы, везде, где было найдено золото, начали крупномасштабные работы. Были удалены огромные объёмы поверхностного слоя земли, вследствие чего пострадало множество водных объектов. В результате агрессивной и безответственной добычи золота уже сохло более 760 малых рек и озёр, прекратило своё существование более 400 рек. Более 1 миллиона гектаров земель подвержено эрозии почв, уничтожено 40% лесов, 90% территорий превратились в пустыни, т.е. в последние годы природа Монголии испытывает опасные разрушения.

Активные местные жители пострадавших от золотодобычи районов с целью защитить природу родного края организовали гражданские движения и союзы «Онги Голынхон» в 2001 году, «Тосон Заамар» (2003), «Салхин Сандаг» (2004), «Тосон Заамар» и «Ангир Нудэн Мондоохой» (2005), «Худэр Гол» (2006).

4 июня 2009 года эти гражданские движения объединились и создали «Объединённое движение рек и озёр Монголии», чтобы со всех уголков страны донести до высших правительственных органов свои голоса против разрушения природы от золотодобычи. «Объединённое движение рек и озёр Монголии» поставило перед собой цель уважать и защищать национальный интерес и право граждан Монголии жить в экологически чистой и безопасной окружающей среде, провозглашённое в Конституции Монголии.

Активные члены «Объединённого движения» после многолетних протестов и забастовок пришли к решению, что только с помо-

щью нового соответствующего законодательства, утверждённого Парламентом Монголии, можно регулировать агрессивные действия компаний по добыче полезных ископаемых. Трудно было доверять защите нашей природы Правительству, погрязшему в политико-экономической коррупции. Мы разработали и передали на рассмотрение Парламентского комитета по вопросам окружающей среды, продовольствия и сельского хозяйства законопроект «О запрете разведки и добычи полезных ископаемых в истоках рек, в водоохраных зонах и на лесных землях».

Около 600 членов движения направили письменные обращения в высшие законодательные органы, свыше 1600 граждан прислали сообщения со своих сотовых телефонов Парламенту и его членам с требованием принять внесённый закон по защите рек и озёр Монголии. 629 граждан выразили готовность лично участвовать в забастовке в случае, если Парламент будет затягивать обсуждение предложенного закона. 7 членов «Объединённого движения рек и озёр Монголии» объявили голодовку у Восточной двери здания Парламента. Все выше упомянутые действия со стороны гражданского общества Монголии сыграли определяющую роль в утверждении Парламентом нового закона.

Итак, после долгих требований со стороны общества Парламент обсудил и 16 июля 2009 года принял закон «О запрете разведки и добычи полезных ископаемых в истоках рек, в водоохраных зонах и на лесных землях». В народе за ним закрепилось название «закон с длинным именем».

Согласно новому закону, на около 40 процентах территории Монголии, играющих важную роль в экологическом балансе нашей страны (речные бассейны, водные источники и лесные районы), запрещается добыча полезных ископаемых. Из 4100 выданных ранее лицензий на горнодобывающую

деятельность в местностях, подпадающих под защиту закона, 1782 лицензии аннулируются и должны быть отменены.

Прошло уже более 4 лет после утверждения «закона с длинным именем», предназначенного для поддержания экологического баланса и сохранения водных ресурсов Монголии. Однако Правительство все ещё медлит и тормозит его вступление в действие. С момента утверждения это закона по сей день не прекращается критика со стороны правительственных чиновников и бизнеса, ищутся причины, откладывающие реализацию нового закона. Даже существует организованное гражданское движение безработных, потерявших работу из-за закрытия золотодобывающих компаний. Движение выступает против реализации закона. Действительно, этот закон создаёт серьёзные ограничения для многих золотодобывающих компаний, работающих в бассейнах рек и других водоёмов.

8 июля 2010 года было утверждено дополнительное изменение к «Закону об охране окружающей среды», инициированное в том числе «Объединённым движением рек и озёр Монголии». Оно узаконило права граждан и общественных организации по защите природы и открыло правовую возможность подачи исковых заявлений в суд о компенсации ущерба, нанесённого природе при добыче полезных ископаемых. Следуя

этому дополнительному изменению, «Объединённое движение рек и озёр Монголии» в октябре 2010 года подало исковое заявление на Правительство Монголии за невыполнение закона.

Верховный Суд принял решение о принудительном выполнении Правительством принятого закона. Но Правительство Монголии по-прежнему не работает над его активным внедрением.

По оценкам «Объединённого движения», причиной замедления Правительством действия закона, несмотря на Резолюцию № 55 Парламента и на указания Верховного Суда Правительству на необходимость неукоснительного соблюдения закона, является только одно: решения в Правительстве Монголии принимаются политически и экономически коррумпированными группами, связанными с владельцами горнодобывающих компаний.

«Объединённое движение рек и озёр Монголии» совместно с другими гражданскими движениями планирует принять более сильные меры, чтобы привлечь общественное внимание к проблеме безответственной добычи полезных ископаемых и воздействовать на Парламент и Правительство Монголии для реализации «закона с длинным названием» в целях защиты природы и водных ресурсов нашей Родины.



# ДОБЫЧА ПЕСКА И ГРАВИА В РЕКАХ — НЕДООЦЕНЁННАЯ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ

*Т. Синяева, И. Тромбицкий*

*Международная ассоциация хранителей реки «Eco-TIRAS»  
Кишинёв, Молдова, ecotiras@mail.ru, ilyatrom@mail.ru*

## INSTREAM MINING IN RIVERS — UNDER-ESTIMATED THREAT TO THE RIVERS' ECOSYSTEMS

*T. Siniaeva, I. Trombitsky*

*Eco-TIRAS International Association of Dniester River Keepers*

*Kishinev, Moldova, ecotiras@mtc.md, ilyatrom@mail.ru*

Instream mining — sometimes illegal but widespread practice in the countries of the former Soviet Union — is a practice in which companies use cheap construction materials (sand and gravel) without having permits. Meanwhile, the sediments play important roles as natural water filters and the substrate for spawning fishes. The existing practices and approaches in different countries are discussed in the report and demonstrated that special threats in relation to extraction of sand and gravel exists in the rivers regulated by hydro power stations, where solid discharge is fringed.

Осадочные породы, формирующиеся в верхнем течении и на протяжении всего течения рек, являются неотъемлемой частью их характеристик, определяющих морфологию и играющими важную роль в формировании местообитаний гидробионтов. Песок и гравий являются строительными материалами, потребность в которых постоянно растет. Обычно их добывают в специально создаваемых в месте залежей карьерах. Местами залегания также являются русла рек, и в этом случае добыча является особенно дешевой и поэтому привлекательной для работников. При этом песок и гравий рек — важные компоненты речных экосистем. Реки — весьма уязвимые экосистемы, поэтому во всех развитых странах деятельность в отношении осадочных пород строго регулируется экологическим и смежным законодательством и является обязательным предметом оценки воздействия на окружающую среду.

В странах СНГ обычно добыча песка и гравия из речных русел обычно запрещена национальными законодательствами, однако этот запрет в отдельных случаях нарушается, при этом слабая приоритетность защиты окружающей среды и высокий уровень коррупции провоцируют правовые конфликты в этой области. Часто необходимость извлече-

ния из русла песка и гравия объясняется углублением («расчисткой от грунта, грязи, наносов» и т.п. — набор этих слов в технических документах должен объяснить полезность операции). Иным аргументом является предотвращение наводнений путем углубления ложа реки.

Европейская Водная Рамочная Директива (2000) указывает на необходимость разработки планов управления речными бассейнами, в рамках которых должен быть принят план управления осадочными речными породами (седиментами). В целях объединения для этой деятельности специалистов и ученых разных профилей (гидрология, экология, судоходство и др.), в Европе учреждена инициатива по речным седиментам SEDNET [www.sednet.org](http://www.sednet.org).

Каковы же последствия добычи песка и гравия в руслах рек для речных экосистем? Ответ на этот вопрос мы можем найти во множестве зарубежных научных статей и материалов. Так, в США на правительственном уровне приняты Национальные правила добычи гравия (2005) [1], в которых утверждается, что добыча гравия из рек может привести к многообразным негативным последствиям, среди которых нарушение структуры речного ложа и его оголение, из-

менение баланса поступления гравия из верхнего течения и его ската в нижнее, заиливание песка и гравия.

Извлечение песка и гравия из русла может привести к подрыву кормовой базы рыб, разрушить нерестилища, икру и молодь рыб, понижает способность реки к самоочищению. Выводом этого руководства является, что предпочтительным во всех случаях является добыча гравия из наземных месторождений и необходимость избегать его добычи в русле рек. Наиболее опасным является «отложенный» эффект такой добычи, когда экологические последствия становятся очевидными спустя десятилетия. Кроме того, в документе обращается внимание на то, что иногда добыча гравия из русла реки предлагается в целях «восстановления ложа реки». К таким проектам следует относиться с особой осторожностью и, как правило, избегать их реализации. Если власти все же дают разрешение на такую деятельность, обязательным условием должно быть создание фонда, в том числе за счет роялти, для мониторинга и при необходимости — восстановительных работ. При этом правительственное агентство США призывает к такому подходу, чтобы восстановление рассматривалось как крайняя альтернатива, в то время как недопущение деятельности — как норма.

Английские, канадские и испанские исследователи [2] отмечают, что добыча песка и гравия в реках является главной причиной их деградации, особенно тогда, когда естественный твердый сток седиментов в реке нарушен гидростроительством. Так, в Испании во времена Франко их добыча из русел рек велась практически бесконтрольно, в результате чего у многих рек снизилось меандрирование, обвалились берега, нарушилась геометрия русел. Кроме того, такая деятельность обычно вызывает:

- оголение и огрубление дна;
- разрушение нерестилищ,
- подмыв гидростроений и разрушение мостов,
- снижение твердого стока в дельту.

Авторы описывают драматические последствия деградации реки Тордеро на юго-западе Испании, из русла которой в 1960-1970-е годы добывалось для целей строи-

тельства инфраструктуры курорта Коста-Брава в 10 раз больше гравия, чем его поступало с течением, что привело к деградации речной экосистемы, спрямлению водотока, подмыву опор нескольких мостов, а для моря — нарушению песчаных пляжей в районе дельты до Барселоны.

Такая деятельность в настоящее время регулируется законодательствами не только наиболее развитых, но и развивающихся стран. Так, южноафриканские ученые L. Hill & C.J. Kleynhans (в ЮАР также приняты Правила, регулирующие отдельные случаи такой добычи) отмечают последствия добычи песка и гравия для речных экосистем, в том числе, для целей развития судоходства [3]. По их мнению, такая деятельность вызывает деградацию речного дна, увеличивает скат седиментов по реке, мутность воды и заиливание дна. При этом, по данным канадских ученых [4], ухудшаются условия обитания бентосных организмов, из-за чего снижается биопродуктивность и кормовая база реки для рыб и других организмов.

Наиболее отрицательными факторами при этом становятся повышение мутности и снижение проницаемости воды для света, доступности пищи и неблагоприятные условия обитания (забивание взвесью жабр). После проведения работ такими факторами становятся нарушение и разрушение нерестилищ рыб-лимнофилов, ухудшение условий миграции рыб, а также снижение способности реки к самоочищению.

Важная роль песка и гравия в самоочистке рек выявлена давно и исследована достаточно подробно [5]. Песок и гравий служат субстратом, на котором живут и размножаются нитрифицирующие бактерии. Поскольку частицы песка и гравия имеют разные размеры, песок находится под гравием и циркуляция воды обеспечивает обмыв всех частиц, играющих роль фильтров. При извлечении гравия и песка со дна там может остаться голая глина, которая в силу очень мелких частиц не обеспечивает циркуляции воды и ее самоочистки.

Существенным фактором, влияющим на принятие решения о возможности добычи песка или гравия (instream mining) является

возможное нарушение миграции седиментов в реке. Поэтому все эксперты сходятся во мнении, что добыча может быть с оговорками разрешена только на тех реках, где не нарушен естественный расход песка и гравия на данном участке реки. В тех же случаях, когда на реке построены гидротехнические сооружения, и из-за них миграция седиментов прекращена, безвозвратная добыча песка и гравия должна быть безусловно запрещена. Немецкий ученый Свен Хартман [7] указывает, что строительство водохранилищ на альпийских реках привело к прекращению сноса песка и гравия в нижние течения рек. Это привело к снижению экологического разнообразия, нанесло ущерб стабильности речного русла и повлияло на запасы грунтовых вод. Ученый делает вывод о необходимости компенсаторных мероприятий для снижения негативного воздействия исчезновения твердого стока. В обычной же ситуации добыча песка и гравия вызывает понижение среднего уровня воды в реке и как следствие — снижение уровня грунтовых вод. Так, новозеландские исследователи выяснили, что добыча песка и гравия в течение 7-15 лет вызвала снижение уровня ложа реки на 50-150 см [8].

Вероятными морфологическими последствиями добычи песка и гравия в руслах рек, по мнению американских специалистов [9] являются угрозы подмыва и эрозии берегов реки выше и ниже по течению из-за замещения добытого материала другим и изменения скорости и направления течения.

Кроме того, добыча песка и гравия в русле реки часто приводит к нарушению водоохранной зоны реки — подмыву берега, обрушению в воду деревьев и потере территории, а также снижению прочности сооружений (мосты, плотины и др.), что особенно часто проявляется в экстремальных ситуациях (наводнения, землетрясения и др.).

Снижение уровня воды в реке также ведет к незалитию традиционных мест нереста рыб-филофилов и снижению количества отложенной икры и выклюнувшихся личинок. По этой причине в Китае на реке Янцзы, несмотря на то, что это одна из самых полноводных и длинных рек в мире, добыча песка и гравия полностью запрещена.

Поскольку строительство дамб и гидроэлектростанций — весьма распространенное в мире явление, строители в развитых странах, понимая важность компенсаторных мер при прекращении твердого стока и выполняя условия экологических властей, предпринимают усилия для снижения негативного воздействия гидростроительства путем восстановления запасов гравия и песка их искусственным внесением в реки ниже дамб. Так, в штате Орегон владелец дамбы восстановил утраченные запасы гравия в рамках программы восстановления реки путем его завоза в русло реки [10].

Аналогичный успешный опыт был применен в Дании и Финляндии. Французские ученые утверждают, что в реке, для которой характерен скат гравия, при создании одной и более плотин (пример — река Айн в юго-восточной Франции) и при отсутствии компенсаторного привоза гравия, в 20-летний период начинается эрозия берегов и снижение меандрирования реки, ее «канализация». Поэтому экологическую стоимость гравия, т.е. той экологической услуги, которую он оказывает, авторы оценивают в 4-5 евро за кубический метр [11].

### **Уроки для реки Днестр**

Днестр в силу строительства на нем трех гидроэлектростанций относится к рекам, перенос по которым твердых осадков прекращен гидростроительством на неопределенно долгий период. Исходя из правил и рекомендаций, принятых в развитых странах, любая добыча песка и гравия в его русле и берегах должна быть безусловно прекращена, как это и прописано в действующем законодательстве (ст. 13 закона № 440 от 27.04.1995 «О водоохраных зонах и полосах рек и водоемов», ст. 38 закона № 149 от 08.06.2006 «О рыбном фонде, рыболовстве и рыбоводстве»). Если требуется расчистка русла для целей судоходства, то она должна быть осуществлена без безвозвратной выемки седиментов из русла, а путем их перемещения выше по течению с формированием нерестилищ на основе оценки воздействия на окружающую среду и разработанного на основании нее плана. Выемка гравия под плотиной Дубоссарской ГЭС может привести к просадке и нарушению це-

лостности и безопасности плотины, что будет иметь катастрофические последствия для безопасности нижележащих населенных пунктов. Эта деятельность уже сегодня антиэкологична, так как ведется в особо экологически чувствительной зоне Днестра, где расположены основные нерестилища рыб-лимнофилов. Разрушение гравийно-песчаного покрытия дна на большом участке реки ведет к снижению самоочистительной способности реки, что вызывает дополнительные расходы по водоподготовке расположенных ниже по течению населенных пунктов, в том числе Кишинёва и Одессы. При принятии решения о разрешении добычи песка и гравия не берется во внимание стоимость экологических услуг, предоставляемых экосистемами реки, в том числе, при реализации функции самоочищения воды.

### Литература

1. Packer D.B., Griffin R., McGlynn K.E. National Marine Fisheries Service National Gravel Extraction Guidelines. US Dept. of Commerce, NOAA Tech. Memo, NMFS-F/SPO-70, 2005. 27 p. <http://www.nmfs.noaa.gov/habitat/habitatprotection/anadfish/gravel.htm>
2. Taylor K.G., Owens P.N., Batalla R.J., Garcia C. Sediment and contaminant sources and transfers in river basins // Sustainable management of sediment resources. Vol. 4. Sediment management at the river basin scale / P.N. Owens Ed. Amsterdam: Elsevier, 2008. P. 83–135.
3. Hill L., Kleyhans C.J. Preliminary Guidance document for Authorisation and Licensing of Sand Mining / Gravel Extraction, in terms of Impacts on Instream and Riparian Habitats. IWQS, 1999. <http://www.dwaf.gov.za/iwqs/waterlaw/discuss/sand/sandfin.htm>
4. Wohl N.E., Carline R.F. Relations among riparian grazing, sediment loads, macroinvertebrates, and fishes in three central Pennsylvania streams // Canadian J. of Fish and Aquatic Sci. 1996. Vol. 53 (suppl.1). P. 260–266.
5. Cooper A.E., Cooper E.A., Heward J.A. On the self-purification of rivers and streams // Biochem. J. 1919. Vol. 13 (4). P. 345–367. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1258876>
6. Thompson C.J. The geomorphology of the south east Australian mountain streams // PhD thesis. ADFA, Univ. New South Wales, Canberra, 2006.
7. Hartman S. Sediment management of alpine reservoirs considering ecological and economic aspects // Proc. of the Ninth Int. Symp. on River Sedimentation. (Oct. 18-24, 2004). Yichang, China. P. 38–45.
8. Healy T., Wo K. Sediment characteristics and bed level changes in relation to sand extraction and damming of sand-gravel river: the lower Waikato River, New Zealand // J. of Hydrology (NZ). 2002. Vol. 41 (2). P. 175–196.
9. Warren M.L., Pardew M.G. Road Crossings as Barriers to Small-Stream Fish Movement // Transactions of the American Fisheries Society. 1998, 127. P. 637–644.
10. Grant G.E. A framework for evaluating disciplinary contributions to river restoration // Proc. 4th ECRR Conference on River Restoration (Italy, Venice, S. Servolo Island, 16-21 June 2008). P. 113–122.
11. Rollet A.J., Piégay H., Bornette G., Persat H. Sediment dynamics, channel morphology and ecological restoration downstream a dam: the case of the Ain River // Proc. 4th ECRR Conference on River Restoration (Italy, Venice, S. Servolo Island, 16-21 June 2008). P. 497–504.

## РАЗДЕЛ 4. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

### SECTION 4. STRATEGIC QUESTIONS CONCERNING THE IMPACT OF HYDROTECHNICAL FACILITIES ON WATER BODIES

#### ВЕРНЁМ ВОЛГЕ СТАТУС РЕКИ!

*Л. И. Байкова*

*ЯрЭООО «Зелёная ветвь»*

*Ярославль, Россия, greenbranch@yandex.ru*

Великая река России зарегулирована каскадом водохранилищ — от верховья до устья, она превратилась в малопроточный водоём. Кроме связанных с этим проблем (социальных, экологических, экономических и др.) в Верхневолжской части бассейна в настоящее время остро стала проблема безопасности. Рыбинской, Угличской плотинам более 70 лет, срок безопасной их эксплуатации превышен почти вдвое. Нет строгого мониторинга за состоянием плотин-«старушек», нет плана вывода их из эксплуатации. Общество встревожено, началась информационная компания, конференции и общественные слушания по этой теме.

#### BRINGING BACK THE “RIVER” STATUS TO THE VOLGA!

*L. I. Baikova*

*NGO “Zelyonaya vetv`” (Green Branch)*

*Yaroslavl, Russia, greenbranch@yandex.ru*

The great Russian river Volga is heavily regulated by a cascade of reservoirs from upstream to downstream. It has become a small-flowing reservoir. In addition to the related problems (social, environmental, economic and other) currently the problem of security in the upper part of the Volga basin was became acute. Rybinsk, Uglich dams are more than 70 years old, the term of their safe exploitation is almost twice higher. There is no strict monitoring of dams-“old women”, no plan of decommissioning. The public is alarmed, information company, conferences and public hearings on this topic have begun.

Волга — крупнейшая река Европы и одна из самых длинных рек в мире, её протяжённость до создания водохранилищ и постройки Волжского каскада ГЭС составляла 3690 км. Так написано в энциклопедии, с акцентом на ситуацию: «до создания». Это и был рубеж, после которого великая русская река перестала быть водотоком, а стала каскадом водохранилищ — зарегулированных водоёмов с малой проточностью. Со всеми вытекающими из этого последствиями.

План Большой Волги был принят правительством СССР в 1932 г. В него входило несколько целей:

- улучшение судоходства;
- обеспечение водой Череповецкого металлургического комбината;
- построение на Волге каскада русловых ГЭС с водохранилищами.

Реконструкция Волги началась с середины 1930-х гг., было возведено 6 крупных плотин.

##### **1. Рыбинская плотина**

На стадии проектирования изменялись характеристики гидротехнического сооружения и само его местоположение. Началось строительство в междуречье Волги, Шексны

и Мологи в 1935 г. Генеральным планом предусматривался нормальный подпорный горизонт (НПУ) водохранилища 98 м БС. Но уже в процессе заполнения водохранилища в целях увеличения выработки электроэнергии Рыбинской ГЭС НПУ был увеличен до 102 м БС, что привело к двукратному увеличению площади затопляемых земель. Ярославская область лишилась восьмой части сельскохозяйственных земель: 80 тыс. га лучших в Поволжье заливных пойменных лугов, более 70 тыс. га пашни, более 30 тыс. га высокопродуктивных пастбищ, более 250 тыс. га грибных и ягодных лесов. На этой территории производилось 85% ярославского масла, значительная часть которого до революции экспортировалась в Европу.

Было переселено более 120 тыс. человек (по разным данным от 117 до 130 тысяч).

В общей сложности были затоплены: г. Молога Ярославской обл. (полностью), г. Весьегонск Тверской обл. (на три четверти), около полусотни сёл и фабричных посёлков, более 750 деревень. Под воду ушли православные святыни: 6 монастырей (включая Мологский Афанасьевский XIV века, Леушинский Иоанно-Предтеченский и Югскую Дорофееву пустынь — жемчужину Ярославской епархии), более 50 храмов (в том числе, упоминаемые в древних русских летописях), сотни кладбищ, культурно-исторические ценности XII в. — село Борисоглеб (Холопий Городок) и др.

Заполнение водохранилища началось в 1941 г. Акт сдачи-приёмки всего комплекса подписан в 1955 г. (вместе с Угличской).

Технические характеристики: НПУ 101,81 м БС; ФПУ 103,81 м БС; УМО 97,1 м БС; полный объём — 25,4 км<sup>3</sup>; полезный объём — 16,7 км<sup>3</sup>;

Бетонная плотина длиной 104 м, высотой 26 м. Максимальная пропускная способность — 5800 м<sup>3</sup>. Земляная плотина на Волге длиной 524 м, высотой 24 м, на Шексне длиной 470 м, высотой 35 м. Земляные дамбы на Шексне (левобережная и правобережная) общей длиной 6035 м.

## **2. Горьковская (Нижегородская) плотина**

Решение о строительстве гидроузла принято 16.11.1947 г., строительство началось в

1948 г. Русло Волги было перекрыто 24.08.1955 г., а в ноябре этого года был введён в эксплуатацию первый агрегат. В декабре 1959 г. ГЭС достигла полной мощности (520 МВт), а в ноябре 1961 г. принята правительственной комиссией.

Основные сооружения: земляные плотины, дамбы, водосбросная плотина, здание ГЭС, судоходный шлюз, открытое распределительное устройство.

Здание ГЭС и водосливная плотина размещены на протоке Волги — Воложке. Общая протяжённость напорных сооружений — 18 600 м.

Водосбросная плотина длиной 291 м, максимальная пропускная способность при НПУ — 11 800 м<sup>3</sup>.

Площадь водохранилища — 1591 км<sup>2</sup>, полный объём — 8,8 км<sup>3</sup>, полезный объём — 2,8 км<sup>3</sup>.

Нормальный подпорный горизонт — 84 м БС, уровень мёртвого объёма — 81 м БС.

При строительстве переселено население 60 деревень, 3 районных центров.

## **3. Чебоксарская плотина**

Расположена 11 км ниже по течению от г. Чебоксар, у г. Новочебоксарск.

Подготовительные работы начались в 1968 г. 31 декабря 1980 г. пущен первый агрегат, в 1981–84 гг. — по два агрегата ежегодно. Проектная мощность 1404 МВт при отметке 68 м БС, которая до сих пор не достигнута по причине протеста Нижегородской области и Марий Эл, интересы этих регионов ущемлены по многим аспектам.

Гидроэлектростанция — типичная низконапорная ГЭС руслового типа.

Основные сооружения: земляная плотина, водосбросная плотина, здание ГЭС, ограждающая дамба аванпорта, судоходный шлюз, открытое распределительное устройство.

Напорные сооружения ГЭС разделены островом на левобережную и правобережную части. Общая длина напорного фронта — 448 м.

В левобережной части расположена земляная плотина длиной 3375 м. Плотина состоит из 2 частей: русловая (намыта песчаным грунтом) длиной 980 м и высотой 42 м и пойменная длиной 2375 м и высотой 20 м.

В правобережной части размещены водосбросная плотина, здание ГЭС, ограждение дамбой аванпоста и судоходный шлюз.

Длина водосбросной плотины — 144,5 м, максимальный пропуск — 14 000 м<sup>3</sup>/с.

При отметке 63 м БС, которая существует в настоящее время, ГЭС вырабатывает только 60% от плановой мощности.

#### **4. Куйбышевская (Жигулевская) плотина**

Расположена выше г. Самары (Куйбышев), около городов Тольятти и Жигулёвск.

Строить начали в 1950 г., закончили в 1957 г. Основной контингент строителей — заключенные Самарлага.

Состав сооружений:

- земляная намывная дамба длиной 2800 м, высотой 52 м;
- бетонная водосливная плотина длиной 980 м, пропуск максимальный до 40 000 м<sup>3</sup>/с;
- здание ГЭС совмещенного типа длиной 700 м;
- двухниточные судоходные шлюзы с подходными каналами.

Площадь водохранилища — 6150 км<sup>2</sup>, длина по руслу — 580 км, средняя глубина — 9 м, наибольшая глубина — 39 м. Нормальный подпорный горизонт — 53 м БС.

Полный объём водохранилища — 58 км<sup>3</sup>; полезный — 33,9 км<sup>3</sup>.

Куйбышевское водохранилище крупнейшее из Волжского каскада и в Европе.

Мощность ГЭС — 2335 МВт (20 гидроагрегатов по 115 МВт).

#### **5. Саратовская плотина**

Расположена у г. Балаково. Начало строительства — 1956 г., окончание — 1970 г. Состав сооружений:

- русловая намывная земляная плотина длиной 1260 м, высотой 40 м;
- двухниточный однокамерный шлюз;
- верховой и низовой каналы;
- левобережная дамба;
- рыбоподъёмник;
- здание ГЭС совмещенного типа с сопрягающими устройствами.

Мощность ГЭС — 1,36 ГВт.

Водоохранилище площадью 1831 км<sup>2</sup>, длиной по руслу 341 км. Средняя глубина — 8 м, наибольшая — 28 м. Полный объём — 12,9 км<sup>3</sup>.

#### **6. Волжская плотина**

Расположена у г. Волжского, города-спутника Волгограда.

Начало строительства в 1951 г., акт о вводе в эксплуатацию в 1961 г.

Волжская ГЭС — средненапорная гидроэлектростанция руслового типа.

Состав сооружений:

- бетонная водосливная плотина длиной 725 м, высотой до 44 м;
- земляная намывная плотина длиной 3249 м и высотой 47 м;
- здание ГЭС совмещенного типа длиной 736 м;
- рыбоподъёмник;
- двухниточные двухкамерные судоходные шлюзы с аванпортом, низовым подходным каналом и водосбросом;
- межшлюзовая ГЭС.

Мощность ГЭС — 2500 МВт; крупнейшая в Европе.

Напорные сооружения ГЭС с общей длиной напорного фронта 4,9 км создают Волжское водохранилище.

Весь проект реконструкции Волги занял 40 лет. В результате на бывшей реке Волге остался один участок с естественным течением — от Городца до Нижнего Новгорода. Решён вопрос водоснабжения Череповецкого металлургического комбината, но зато остро встал вопрос о плохом качестве воды волжских городов, население которых (треть населения России) пьёт воду преимущественно из волжских водохранилищ. Сделали удобным плавание судов без мелей и перекатов, но речное судоходство всё более сворачивается.

Побочные явления покорения Волги стали заявлять о себе всё чаще. Зарегулированная река взбунтовалась.

В 2006–2008 годах выгорала без воды Волго-Ахтубинская пойма. Вот что говорили выступавшие на совещании по сложившейся чрезвычайной ситуации:

*«...Волго-Ахтубинская пойма — уникальное и молодое образование, после строительства Волжской ГЭС затопление осуществляется искусственно. ГЭС — главный антропогенный фактор влияния на пойму. В 2006 году максимальный сброс составлял 18*

тысяч кубометров воды, это 70% от желаемого и необходимого для обводнения поймы. Озера остались без воды, рыба на нерест не зашла» (директор природного парка «Волго-Ахтубинская пойма» Д. В. Куприянов).

Из выступления руководителя Нижнее-Волжского бассейнового водного управления А. А. Быкова:

*«После ввода гидротехнических сооружений экологические условия изменились в худшую сторону, создалась угроза сельскому и рыбному хозяйству».*

Из обращения Волгоградской областной Думы в Правительство РФ:

*«...В связи с функционированием Волжской ГЭС условия обитания гидробионтов в нижнем бьефе существенным образом изменились, что привело к коренному преобразованию всей экологической обстановки в регионе. Сокращение объёма и продолжительности паводка, смещение его во времени, нарушение температурного режима резко снизили воспроизводство рыб. Положение усугубляется также и тем, что скоротечный спад воды препятствует нормальному скату молоди и взрослых рыб в реки. Кроме того, резко уменьшилась площадь озёр в северной части поймы — с 11,0 до 3,7 тыс. га».*

Всякое сооружение — от простого дома до египетских пирамид — нужно не только построить, но и обдумать, что делать, когда истечёт срок его службы. Но дом и пирамида стоят на земле и на землю же лягут. А плотина сдерживает огромную водную массу, при разрушении плотины будет потоп. Со всеми вытекающими катастрофическими последствиями. Когда планировалось покорение Волги об этом не думали, дальние перспективы для гордых не видны, главное, чтоб сейчас всё было «самым»: самым большим, самым мощным и т.д.

Старшей крупной плотине Волжского каскада перевалило за семьдесят, а плотина старше 40-50 лет уже «старушка», материал тоже устаёт. Следует думать о демонтаже, пока ещё проблема не решилась без участия человеческого.

Первый раз озабоченность состоянием Рыбинской плотины прозвучала в 1991 году, на пятидесятилетии начала заполнения водохранилища. Прошло ещё 22 года, вода в водохранилищах течёт замедленно, а время летит быстро. И время, отпущенное на решение проблемы, неумолимо сокращается. А тревога растёт. В 2001 году, на шестидесятилетии скорбной для Ярославской области даты снования были аргументы и призывы о необходимости действовать. В 2011 году очередное десятилетие создания «рукотворного Рыбинского моря» отметили проведением Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы Рыбинского водохранилища и прибрежных территорий». Проблема обретает широкое распространение, заставляет думать, искать выход.

Сейчас для многих очевидно, что гордая гигантомания, попытки поправить Творца к хорошему не приводят. Но многие склонны надеяться на авось, мол, как-то всё образуется.

Не образуется!

Мы в тупике, из него надо найти выход. У людей бродячих профессий есть твёрдое правило: «Если заблудился — постарайся вернуться к исходной точке». И в нашей ситуации с попытками «реконструировать» реки нужно последовать этому правилу. Хотя до сих пор во властных кабинетах пытаются воплощать в жизнь губительные проекты, например, подъём уровня на 5 метров на самом молодом из волжских водохранилищ — Чебоксарском. И благоразумная часть граждан страны должна воспрепятствовать этому, а также и насилию над другими реками.

Реки должны быть реками, с течениями и свободным руслом, живым потоком. Так требует сам **статус реки: водоток.**

### Литература

1. Большая советская энциклопедия
2. Лукьяненко В.И. Время собирать камни. <http://yar-volgar.narod.ru/Mologa.html>
3. Мологский край и Рыбинское водохранилище // Матер. Всерос. научно-практ. конф. «Проблемы Рыбинского водохранилища и прибрежных территорий». М., 2011.

# ОСНОВНЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ УГРОЗЫ ДЛЯ РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

---

**А. В. Грибков**

*АКОО «Геблеровское экологическое общество»  
Барнаул, Россия, gribkov2005@list.ru*

**Д. В. Кузменкин**

*АКОО «Геблеровское экологическое общество»,  
Алтайский государственный университет  
Барнаул, Россия, kuzmenckin@yandex.ru*

## MAIN MODERN THREATS FOR RIVER ECOSYSTEMS OF ALTAISKY REGION

---

**A. V. Gribkov**

*Altai regional NGO “Gebler Ecological Society”  
Barnaul, Altai Krai, Russia, gribkov2005@list.ru*

**D. V. Kuzmenckin**

*Altai regional NGO “Gebler Ecological Society”,  
Altai State University  
Barnaul, Altai Krai, Russia, kuzmenckin@yandex.ru*

For Altai Territory the wide set of types of water ecosystems found are characteristic. There are mountains, small rivers and streams, the flat rivers of all dimensional classes, and the different lakes. Now the spectrum of anthropogenous threats for water ecosystems of Territory has considerably extended. Besides a traditional problem of pollution of water reservoirs by industrial and household drains there were the threats connected with plans of working out of deposits alluvial gold in channels of many rivers in a mountain and foothill part of Territory (including – in protected natural territories). Also, there are threats connected with building of several small and average hydroelectric power stations. All these plans cause the active protest of local residents. For prevention of negative consequences, both for an environment and for social and economic sphere, wide public discussion and an independent ecological estimation of offered projects are necessary.

Расположенный на стыке равнин Западной Сибири и Алтайской горной системы Алтайский край обладает высоким ландшафтным разнообразием. Для края характерен широкий набор типов водных экосистем: от горных ручьёв и речек до крупнейших равнинных рек и самых разнообразных озёр. Всего в крае насчитывается 17 085 рек, общей протяжённостью более 51 тыс. км. Среднеголетний поверхностный сток рек края составляет 55,1 км<sup>3</sup>/год [3].

Традиционно главной антропогенной угрозой водным экосистемам края является загрязнение, связанное со сбросом промышленных и бытовых сточных вод. Согласно последним опубликованным данным [3] из 6 крупнейших водотоков равнинной части

края 4 по качеству воды относятся к очень загрязнённым и грязным (классы качества 3Б–4А). Основными загрязняющими веществами служат нефтепродукты, железо (общее) и летучие фенолы. Концентрация нефтепродуктов в водах некоторых рек (Обь ниже г. Барнаула, Алей) в последние годы часто превышает предельно допустимую в 10-15 раз, что соответствует критическому уровню загрязнённости [2]. По официальной статистике за последние пять лет сброс загрязнённых сточных вод в поверхностные водные объекты Алтайского края снизился на 30% [3]. Однако сравнение данных по общему уровню загрязнённости водоёмов показывает лишь небольшое её снижение, во многих же отдельно взятых водоёмах,

напротив, наблюдается тенденция к увеличению загрязнённости.

До последнего времени относительно благополучная ситуация с уровнем загрязнения складывалась в горной и предгорной частях края. Именно здесь сохранились водные экосистемы, подвергшиеся антропогенному воздействию в минимальной степени. Наличие рек с чистой прозрачной водой, живописных долин, сохранивших свой первозданный облик, привлекает сотни и тысячи отдыхающих, служит мощным фактором развития туризма.

Однако сейчас над такими уголками нависли новые угрозы. В первую очередь, это планы добычи россыпного золота и строительства многочисленных малых ГЭС.

### **Россыпное золото**

В последние годы в Алтайском крае быстрыми темпами развивается добыча золота. Так, если в 2010 г. в крае было добыто 370 кг рудного и 35 кг россыпного золота [2], то уже в 2011 г. добыча составила 790,5 кг рудного и 54 кг россыпного золота, соответственно [3]. Как видно из этих цифр, объёмы добываемого россыпного золота совершенно не сопоставимы с добычей рудного. В то же время разработка золотых россыпей в руслах и поймах рек в пересчёте на 1 кг добываемого металла оказывает несоизмеримо большее негативное воздействие на природные комплексы.

Необходимо учесть, что в сопредельных с Россией регионах Китайской Народной Республики добыча россыпного золота прекращена как несоответствующая политике устойчивого развития лесных регионов, а в Монголии принят закон «О запрете разведки и добычи полезных ископаемых в истоках рек, в водоохраных зонах и на лесных землях» [6].

В полной мере вопрос об экологических последствиях добычи россыпного золота был поднят в Алтайском крае в 2011 г. в связи с ситуацией вокруг Залесовского заказника [4]. К настоящему времени Залесовский заказник стал своеобразным символом борьбы за сохранение дикой природы в Алтайском крае, и проблема заказника известна далеко за пределами региона.

Напомним, в конце 2011 г. было предложено внести изменения в Положение об этом заказнике, разрешающие там добычу полезных ископаемых и вырубку леса. В частности, планировалась добыча россыпного золота в истоках реки Бердь. Общие запасы золота в заказнике оцениваются в 615 кг, при этом они распределены в руслах и поймах рек на площади более 1000 га [10]. По мнению специалистов, разработка этого месторождения может привести к полной утрате заказником его природоохранного значения [5].

Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ) по проекту внесения изменений в Положение о Залесовском заказнике вынесла положительное заключение. Однако ГЭЭ прошла с грубыми нарушениями установленной законом процедуры. В связи с этим экологами был организован сбор подписей за сохранение заказника. В апреле 2012 г. Губернатору Алтайского края были переданы более 20 000 подписей от граждан и почти 1000 подписей представителей научной общественности с требованием не допустить уничтожения Залесовского заказника. С того момента прошло уже более года, но положительное заключение ГЭЭ по прежнему остаётся в силе, никто не отказался и от планов добычи золота в заказнике. Напротив, сходная с Залесовским (даже более тяжёлая) ситуация складывается и в комплексном природном заказнике «Тогульский».

Управление по недропользованию по Алтайскому краю (Алтайнедра) ещё в 2011 г. провело аукционы на право пользования недрами с целью геологического изучения (поиск, разведка) и добычи золота из россыпей Сунгайской и Тогульской площадей Тогул-Сунгайского золотороссыпного узла (приказ от 18 марта 2011 г. № 16). Оба аукциона состоялись 19.05.2011 г. Победителем обоих аукционов стало ООО «ГПК «Алтай» [7].

Тогульская площадь расположена на реке Северный Тогул, протекающей по территории Тогульского заказника. Общие разведанные запасы золота Тогульского месторождения составляют 22 кг, прогнозные запасы — около 160 кг [13].

Ещё одно месторождение, расположенное в Тогульском заказнике — Уксунайское.

Оно представляет собой древнюю кору выветривания, залегающую тонким слоем под массивами реликтовых черневых лесов на общей площади 8100 га [14]. На карте 2009 г. [11] это месторождение уже обозначено как «разрабатываемое». По сообщению Алтайского филиала Территориального фонда геологической информации по СФО [12], Алтайнедра 04.03.2010 г. провело аукцион на право геологического изучения и добычи золота на Уксунайском участке. Победителем аукциона стало ООО «Водный мир», которому выдана лицензия (№ 01833 от 17.03.2010) на право пользования участком на 25 лет. Никаких специальных экспертиз вышеназванных проектов по имеющимся у нас данным не проводилось, последствия для охраняемых экосистем заказника не оценивались.

Весьма тревожная ситуация складывается также в Солонешенском районе Алтайского края. Здесь под разработку золотых россыпей отведены земли в поймах рек Ануй и Щепета, непосредственно примыкающие к райцентру Солонешное и другим населённым пунктам.

В апреле текущего года представители местной общественности направили Губернатору Алтайского края А. Б. Карлину письмо, в котором выражается озабоченность возможными последствиями золотодобычи на реке Ануй и её притоках. В письме подчёркивается противоречие добычи россыпного золота и развития рекреационно-туристической деятельности, заявленной главным двигателем экономики района: «В процессе развития туристического направления неременным условием является сохранение природных ландшафтов, поддержание экологического баланса. В результате планируемых действий по добыче золота вся территория района превратится в промышленную зону, где взорам гостей будут открываться работающие в поймах рек механизмы, ущербные пейзажи с угнетённым растительным покровом, горы отработанного грунта...» [8].

В Солонешенском районе имеются перспективные месторождения и проявления рудного золота [11], которые можно было бы осваивать в первую очередь. При этом

неосвоенные промышленным способом золотые россыпи в окрестностях с. Солонешного сами по себе могут служить интересными туристическими объектами и привлекать в район дополнительных посетителей.

Следует отметить, что развитие добычи россыпного золота в официальных документах [2, 3] не числится среди наиболее перспективных направлений использования минерально-сырьевой базы Алтайского края, в то время как добыча рудного золота к такому направлению относится. Суммарный потенциал запасов рудного золота, по оценкам специалистов, составляет не менее 840 т, из которых 300 т прошли апробацию в головном отраслевом научно-исследовательском институте ЦНИГРИ [2].

Исходя из всего вышесказанного, считаем, что местным властям следует пересмотреть планы разработки весьма бедных россыпных месторождений (особенно на ООПТ), и все усилия сосредоточить на добыче рудного золота, намного более эффективной экономически и не влекущей столь разрушительных экологических последствий.

### **Малые ГЭС**

Планы строительства малых ГЭС в Алтайском крае активно разрабатываются властями последние 5 лет. По имеющимся в прессе данным, Управлением по промышленности и энергетике исследованы и проанализированы материалы по 26 возможным площадкам строительства ГЭС на реках Песчаная, Ануй, Алей и Чарыш. По результатам этой деятельности для дальнейшей проработки отобраны 19 площадок и сформированы предложения по очередности реализации проектов. В качестве первоочередных отобраны проекты возведения ГЭС на реках Ануй (Солонешенская), Алей (Гилёвская), Чарыш (Чарышская), Песчаная (Красногородская и Тоуракская). На данный момент уже заложен первый камень в основание одной из них — Солонешенской.

Хотя все эти ГЭС позиционируются как «малые», реки, на которых запланировано их возведение, по своим гидрологическим характеристикам относятся к средним и крупным. Например, р. Чарыш имеет длину 547 км, а расход воды в районе створа проектиру-

емой ГЭС составляет в среднем 96,2 куб.м/с (максимальный — 1290 куб.м/с) [1]. Предполагаемая высота плотины Чарышской ГЭС при этом составит по разным данным от 20 до 35 м. По другим ГЭС называется высота плотин до 45 м.

В то же время практически отсутствует открытая исчерпывающая информация о точном количестве уже одобренных проектов, конкретных местах расположения створов, основных технических характеристиках сооружений. Все эти детали служат предметом переговоров между чиновниками и инвесторами, общественность края и местные жители практически отстранены от обсуждения; проведения независимых экологических экспертиз по проектам не предполагается. Экономическая сторона строительства также вызывает много вопросов, в особенности по стоимости для конечного потребителя произведённой на таких ГЭС электроэнергии. По оценкам экономистов, она составит 5-6 рублей за киловатт, при нынешней цене импортируемой в регион электроэнергии около 3 рублей за киловатт. Все эти обстоятельства порождают протестную активность местного населения и недоверие к действиям властей [9].

В связи с данной ситуацией считаем, что для предотвращения возможных негативных последствий, как для природной среды, так и для социально-экономической сферы, необходимо широкое общественное обсуждение и независимая комплексная экологическая оценка всех предлагаемых проектов строительства ГЭС.

### Литература

1. Атлас Алтайского края / Отв. ред. А.Г. Чимшидова. М.: Комитет геодезии и картографии СССР, 1991. 36 с.

2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2010 году» / Администрация Алтайского края. Барнаул, 2011. 175 с.

3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2011 году» / Администрация Алтайского края. Барнаул, 2012. 200 с.

4. Грибков А.В., Щур А.В., Широков Ю.Р. Золото или река? (В защиту Залесовского заказника) // Материалы VII Междунар. научно-практ. конф. «Реки Сибири и Дальнего Востока». М., 2012. С. 53–57.

5. Заключение экспертной комиссии Государственной экологической экспертизы № 4 от 28.12.2011 г. по объекту: «Внесение изменений в положение о государственном природном комплексном заказнике краевого значения «Залесовский». Особые мнения экспертов Андреевой И.В., Безматерных Д.М., Зарубиной Е.Ю. <http://www.sibecocenter.ru/berd.htm>

6. Золотые реки. Вып. 1: Амурский бассейн / Под ред. Е.А. Симонова. Владивосток–Пекин–Улан-Батор, 2012. 119 с.

7. Итоги аукционов и конкурсов на право пользования недрами (по материалам Бюллетеня «Недропользование в России» № 7–11, 2011 г.). <http://www.miningexpo.ru/news/17863>

8. Открытое письмо Солонешенского районного Совета ветеранов (пенсионеров) войны, труда, Вооруженных Сил и правоохранительных органов и Молодёжного парламента Солонешенского района Губернатору Алтайского края А.Б. Карлину.

9. Почему жители Чарышского района отказались от строительства ГЭС? <http://altapress.ru/story/95897>

10. Предложения об изменении положения о государственном природном комплексном заказнике краевого значения «Залесовский» в Залесовском районе Алтайского края / ООО «Недра». <http://www.sibecocenter.ru/berd.htm>

11. Сибирский федеральный округ. Алтайский край. Карта полезных ископаемых (Государственный баланс запасов минерального сырья Алтайского края на 01.01.2009 г.). [http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/sfo/altaysky\\_kray/17\\_mpi.jpg](http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/sfo/altaysky_kray/17_mpi.jpg)

12. <http://alttfi.narod.ru/auktion/Index.html>

13. [http://nedra-v.ru/auction/konkursy\\_i\\_aukciony\\_6](http://nedra-v.ru/auction/konkursy_i_aukciony_6)

14. [http://www.ksonline.ru/nomer/ks/-/cat\\_id/6/jid/383/id/19207](http://www.ksonline.ru/nomer/ks/-/cat_id/6/jid/383/id/19207)

# ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ЕНИСЕЙ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД И СТРАТЕГИЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ В ЕЁ БАССЕЙНЕ

*В. В. Дрюккер, Л. М. Сороковикова, А. С. Горшкова*  
*Лимнологический институт СО РАН*  
*Иркутск, Россия, drucker@lin.irk.ru*

## ECOLOGICAL STATE OF THE YENISEY RIVER NOWADAYS AND THE STRATEGY OF CREATION OF NEW WATER RESERVOIRS IN ITS BASIN

*V. V. Drucker, L. M. Sorokovikova, A. S. Gorshkova*  
*Limnological Institute SB RAS*  
*Irkutsk, Russia, drucker@lin.irk.ru*

Integrative hydrochemical, microbiological and hydrobiological studies of the most full-flowing Russian river — the Yenisey River from the lower reach of Krasnoyarsk HPP to the mouth (the distance is 2.493 km) in summer of 2007 and 2008 showed the actual assessment of the water's quality. The analysis of references worldwide and the results of perennial studies of the dynamics of formation of Siberian artificial reservoirs allow to state that from strategic point of view, the HPP (small and medium) are to be constructed only at the tributaries of large rivers with mandatory ecological expertise of the projects at the stage of their technical and economic validation.

Река Енисей — одна из самых полноводных рек мира и по водности занимает первое место среди рек России. Среднегодовой сток ее составляет 593 км<sup>3</sup>/год, площадь водосбора — 2589 тыс. км<sup>2</sup>, длина — 3480 км, а с истоком р. Большой Енисей она равна 4092 км, бассейн его вытянут в меридиональном направлении. По физико-географическим условиям, характеру строения долины и русла, водному режиму Енисей делят на: верхний (исток — устье р. Ангара), средний (р. Ангара — устье р. Нижней Тунгуски), нижний (р. Нижняя Тунгуска — устье Енисея) участки [8].

Верхний участок Енисея до зарегулирования водного стока плотинами Красноярской (1967 г.) и Саяно-Шушенской (1978 г.) ГЭС имел черты типично горной реки: крутое падение русла, высокие скорости течения, затяжное весеннее половодье, обусловленное неодновременным таянием снега на разных высотах гор. Ниже впадения р. Ангары Енисей приобретает черты равнинной реки: снижаются скорости течения увеличиваются ширина и глубина, водный режим характеризуется высоким весенним половодьем почти исключительно снегового про-

исхождения. В среднем и нижнем течении в Енисей впадают самые крупные притоки: Ангара, Подкаменная Тунгуска, Нижняя Тунгуска, Курейка, Хантайка.

До зарегулирования верхний участок Енисея представлял собой олиготрофный водоток с низким содержанием биогенных элементов [8, 13], общая численность бактериопланктона составляла 0,3-2,63 млн кл/мл [9], численность фитопланктона — до 160 тыс. кл/мл [14]. Создание водохранилищ привело к повышению этих показателей и замене характерного для реки диатомового (бентосного) и хлорококкового комплекса водорослей на лимнический предгорного типа. Численность фитопланктона в Саяно-Шушенском водохранилище в первые годы увеличилась до 306-1237 млн кл/м<sup>3</sup> [6]. В Красноярском водохранилище в период массовой вегетации численность водорослей достигала 92 100-96 400 млн кл/м<sup>3</sup> [1]. По уровню количественного развития бактерио- и фитопланктона, величине первичной продукции Саяно-Шушенское водохранилище относится к олиготрофным водоемам [2, 5], а Красноярское — к мезотрофно-евтрофным [1, 10].

В августе 2007 г. и в августе 2008 г. были проведены комплексные гидрохимические, микробиологические и гидробиологические исследования р. Енисея от устья р. Базаиха (14 км ниже плотины Красноярской ГЭС) до пос. Сопочная Карга (Енисейский залив) — расстояние 2493 км, с целью оценить современное экологическое состояние реки. Отбор проб воды на химические анализы и фитопланктон осуществлялся из поверхностного слоя воды батометром Рутнера, а на микробиологические исследования — стерильными склянками на 24 створах по фарватеру реки. Также были отобраны пробы воды в устьях главных притоков: Кан, Ангара, Подкаменная и Нижняя Тунгуски, Курейка, Хантайка. Определение химического состава вод проводилось общепринятыми методами [12, 13], общее содержание органического вещества определяли в нефилтрованных и филтрованных пробах воды как непосредственно на теплоходе, так и в замороженных пробах в институте. Общая численность бактерий изучалась на эпифлуоресцентном микроскопе с красителем ДАФИ (микроскоп «Olympus», Япония), количество гетеротрофных микроорганизмов по [7]. Фитопланктон исследовался методом концентрации на фильтрах «Владипор» (0,9 мкм), первичная продукция — в кислородной модификации методом склянок при суточной инкубации [4], содержание хлорофилла — по его флуоресценции [3]. Санитарно-экологическое состояние и категории трофности воды оценивали по содержанию биогенных веществ, по качественным, количественным и физиологическим характеристикам бактерио- и фитопланктона, индексу сапробности, величине первичной продукции, индексу самоочищения [6, 11].

Концентрации нитратного и аммонийного азота в воде Енисея изменялись в пределах 0,02-0,13 и 0,08-0,25 мг N/л соответственно, минерального P — 3-11 мкг P<sub>мин</sub>/л, кремния — 1,80-3,00 мг Si/л. Высокие концентрации нитратного азота отмечены на участке до впадения р. Ангары со снижением к поселкам Ярцево, Верхнеимбатск; после впадения р. Нижней Тунгуски его концентрация не превышала 0,07 мг N/л. В отличие от нитратного азота наиболее высокие concentra-

ции аммонийного азота зафиксированы в нижнем течении реки в результате поступления его с водами притоков и с заболоченных участков водосбора (преимущественно — с левобережья). Наиболее высокое содержание аммонийного азота наблюдалось в р. Нижней Тунгуске — 0,45 мг N/л, значительная часть водосборной территории которой заболочена. Сумма минерального азота в воде Енисея изменялась от 0,12 до 0,29 мг N/л. В сравнении с предыдущими периодами наших исследований (1974–1977 гг., 1983–1984 гг.) установлено увеличение концентраций N<sub>мин</sub> от 0,05-0,15 до 0,16-0,21 мг N<sub>мин</sub>/л, что свидетельствует о продолжении эвтрофирования вод реки.

Концентрация P<sub>мин</sub> изменялась в пределах от 3 до 11 мкг/P<sub>мин</sub>/л с повышением на створе пос. Атаманово. Но в целом, по всей длине реки существенных изменений его концентрации не наблюдалось. Повышенное содержание кремния отмечено на участке до впадения Ангары — 2,3-2,4 мг Si/л, что может быть связано с поступлением в нижний бьеф глубинных вод Красноярского водохранилища, обогащенных биогенными соединениями. В воде Ангары его концентрация не превышала 0,8 мг Si/л. Как следствие, ниже по течению количество кремния снижалось в результате разбавления енисейских вод ангарскими, а также за счет развития мелких форм диатомовых водорослей, доминирование которых по численности отмечено ниже пос. Верхнеимбатск [4]. Поступление вод притоков Подкаменной Тунгуски и Нижней Тунгуски с повышенным содержанием кремния — 2,90-3,00 мг Si/л, способствовало увеличению его концентраций на нижерасположенном участке Енисея (2,3 мг Si/л).

Концентрации растворенного органического вещества (РОВ) и взвешенного органического вещества (ВОВ) по длине Енисея, а также в воде притоков изменялась в широких пределах. До впадения Ангары наиболее высокое содержание органических веществ отмечено в районе пос. Атаманово. На этом участке зарегистрировано повышенное содержание биогенных веществ, включая нитритный азот, что указывает на загрязнение енисейских вод хозяйственно-бытовыми

сточными водами. Ниже по течению в результате осаждения и разбавления содержание ВОВ снижается, при этом РОВ оставалось на одном уровне с концентрацией до впадения Ангары. В воде Ангары преобладала фракция РОВ, доля же ВОВ была наименьшей как для енисейских вод, так и в сравнении с другими притоками. Снижение органических веществ в Енисее после впадения Ангары возможно связано с процессами смешения и трансформации различных по генезису вод. Ниже по течению содержание ОВ определялось его поступлением с водами притоков, обогащенных как РОВ, так и ВОВ. Содержание ООВ, определяемое по флуоресценции в нефилтрованных пробах воды, включает чисто растворенное ОВ, коллоидные и адсорбированные на частицах взвеси фракции РОВ (КОВ и АОВ) и повторяет распределение суммы РОВ и ВОВ, определяемое химическими методами. Линейная аппроксимация между флуоресцентными данными и РОВ+ВОВ, определенными по бихроматной окисляемости, выражается соотношением  $ООВ=1,03 (РОВ+ВОВ)$  с коэффициентом корреляции  $r=0,93$ . Сумма КОВ и АОВ составляет  $\approx 70\%$  ВОВ.

Бактериопланктон обоснованно считается одним из важнейших звеньев трофической цепи в водных экосистемах, осуществляющий непрерывное поддержание биопродукции и активное участие в процессах самоочищения. Исследования общей численности бактерий (ОЧБ) и количества гетеротрофов (КГ) показали, что выше г. Красноярска на створе устье р. Базаихи содержалось самое низкое КГ — до 30 КОЕ/мл, а ОЧБ составляла 1,4 млн кл./мл, что объясняется влиянием глубинных вод Красноярского водохранилища, низкой температурой воды и отсутствием поступления промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод. Ниже крупного промышленного узла — г. Красноярска концентрация гетеротрофных микроорганизмов (показателей трансформации ОВ) увеличилась на порядок и составила 300-310 КОЕ/мл на створах пос. Коркино и Атаманово, оставаясь на этом уровне до впадения Ангары. ОЧБ на этом участке Енисея повысилась до 1,90 млн кл./мл. Наибольшая ОЧБ наблюдалась на участке от

пос. Прибрежное до пос. Верхнеимбатск — 2,1-4,1 млн кл./мл с максимальными значениями на последнем створе. КГ колебалось в пределах 150-590 КОЕ/мл с максимумом на створе выше устья р. Подкаменная Тунгуска. Ниже Енисей приобретает характер равнинной реки, содержание бактериопланктона уменьшается до 2,70-0,80 млн кл./мл. У г. Игарка ОЧБ составляет 1,20 млн кл./мл, а КГ на этом участке составляло от 80 КОЕ/мл, увеличиваясь до 700 КОЕ/мл. Ниже г. Игарка Енисей представляет мощную равнинную реку со скоростями течения не более 1 м/с, глубины увеличиваются до 50 м, а ширина реки — несколько километров. ОЧБ на участке г. Игарка-пос. Сопочная Карга (начало Енисейского залива) не имела больших колебаний и составляла 1,4-2,7 млн кл./мл, а КГ было на уровне 520-430 КОЕ/мл и снизилось у пос. Караул до 140 КОЕ/мл. Это объясняется стабильными гидрологическим и гидрохимическим условиями этого участка реки с температурой воды 14,6-16,9°С и рН 7,4-7,5 в период исследований. Здесь нет существенного антропогенного влияния на экосистему, которое могло бы изменить ее биологический облик, что отмечено на участке Красноярск–Енисейск.

Притоки Енисея характеризовались следующими значениями ОЧБ и КГ: Ангара — 2,8 млн кл./мл и 140 КОЕ/мл, Подкаменная Тунгуска — 3,1 и 100, Нижняя Тунгуска — 1,3 и 290, Курейка — 0,6 млн кл./мл и 290 КОЕ/мл.

Фитопланктон в августе 2007 и 2008 гг. в Енисее и устьях притоков представлен 177 таксонами рангом ниже (из 8 отделов, 11 классов, 21 порядка, 45 семейств и 81 рода). Наиболее богаты видами и внутривидовыми таксонами диатомовые (72) и зеленые (60); остальные группы присутствовали в следующем количестве: хризофитовые — 19, синезеленые — 17, криптофитовые — 5, динофитовые — 2, евгленовые — 1, хантофитовые — 1. Количество таксонов альгофлоры вниз по течению Енисея увеличивалось от 65 до 99 при высоком коэффициенте флористического сходства Серенсена между участками реки — 0,53-0,7 [4]. Альгосообщества формировались за счет ненасыщенных монотипических родов, что обусловило

высокий уровень видового разнообразия —  $3,25 \pm 0,09$ . Первичная и удельная продукция фитопланктона имели выраженную неоднородность распределения: от низких значений на участке до устья р. Ангара, до максимальных на участке устье р. Ангара–выше устья р. Нижняя Тунгуска. Из общего количества водорослей выделено 75% водорослей-индикаторов сапробности. Среднее значение ИС ( $2,10 \pm 0,05$ ) соответствует  $\beta$ -мезосапробной зоне. Снижение ИС к низовью реки обусловлено увеличением количества водорослей-индикаторов сапробности класса  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробы до 35% общего количества. По распределению содержания хлорофилла, относительно его содержания в биомассе фитопланктона, и коэффициенту фотосинтетической активности максимальными значениями выделяется участок от пос. Ярцево до устья Нижней Тунгуски, где отмечаются самые мелкие клетки водорослей ( $72 \text{ мкм}^3$ ).

Оценка качества воды р. Енисей по химическим, микробиологическим показателям, биомассе фитопланктона, индексу сапробности, валовой первичной продукции и индексу самоочищения — третий класс качества удовлетворительной чистоты, вода достаточно чистая для участков от плотины Красноярской ГЭС до пос. Ярцево (загрязненный — от пос. Коркино и до устья р. Ангары) и от устья р. Нижней Тунгуски до пос. Сопочная Карга; третий класс качества удовлетворительной чистоты, вода слабо загрязненная для участка от пос. Ярцево до устья р. Нижней Тунгуски.

Анализ мировой литературы и результаты многочисленных исследований по формированию качества воды в каскаде водохранилищ на рр. Ангаре, Енисее, Курейке, Хантайке показывают, что в Сибири крупные искусственные водоемы наносят существенный ущерб естественным экосистемам и значительно ухудшают условия проживания населения. Стратегически в этих суровых и ранимых природно-климатических условиях следует строить средние и малые ГЭС толь-

ко на притоках крупных рек: Енисей, Обь, Лена, Индигирка, Колыма с обязательной экологической экспертизой на стадии технико-экономического обоснования проектов.

## Литература

1. *Абрамова Л.А.* Комплексные исследования экосистем бассейна реки Енисей // Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1985. С. 81.
2. *Авдеев В.В.* Автореф. дис.... канд. биол. наук. Иркутск: ИГУ, 1987.
3. *Апонасенко А.Д., Лопатин В.Н., Филимонов В.С., Щур Л.А.* Некоторые возможности контактных оптических методов для исследования водных экосистем // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. 1998. Т. 34. № 5. С. 721–726.
4. *Апонасенко А.Д., Дрюккер В.В., Сороковикова Л.М., Щур Л.А.* О воздействии притоков на экологическое состояние реки Енисей // Водн. ресурсы. 2010. Т. 37. № 6. С. 692–699.
5. *Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В.* Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель-Авив, 2006. 498 с.
6. *Гольд З.Г., Дубовская О.Н., Лужбин О.В.* Комплексные исследования экосистемы бассейна реки Енисей. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1985. С. 102.
7. *Горбенко Ю.А.* О наиболее благоприятном количестве сухого питательного агара в средах для культивирования морских микроорганизмов // Микробиология. 1961. Т. 30. Вып. 1. С. 168–172.
8. *Гресе В.Н.* Кормовые ресурсы рыб реки Енисей и их использование // Изв. ВНИОРХ. 1957. Т. 41. С. 15.
9. *Дрюккер В.В., Петрова В.И.* Бактериопланктон реки Енисей // Н-ск: Изд-во «Наука», 1988. 96 с.
10. *Мучкина Е.Я.* Комплексные исследования экосистем бассейна реки Енисей. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1985. С. 134.
11. *Оксиок О.Н., Жукин В.Н., Брагинский Л.П. и др.* Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн. 1993. Т. 29. № 4. С. 62–76.
12. *Продукционно-гидробиологические исследования Енисея.* Новосибирск: «Наука», 1993. 195 с.
13. *Сороковикова Л.М., Башенхаева Н.В.* Евтрофирование и качество воды Енисея // Водн. ресурсы. 2000. Т. 27. № 4. С. 498–503.
14. *Чайковская Т.С.* Природные комплексы низших растений Западной Сибири. Новосибирск: «Наука», 1977. С. 3.

# МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЭС В МАСШТАБАХ БАСЕЙНА

*Е. Г. Егидарёв*

*Всемирный фонд природы, Амурское отделение,  
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН  
Владивосток, Россия, Egidarev@yandex.ru*

Сделан обзор различных методических подходов к комплексной экологической оценке воздействий ГЭС в бассейне крупной реки. Предложены авторские разработки экологических оценок возможных вариантов размещения крупных и средних ГЭС в бассейне р. Амур, позволяющих сравнивать основные факторы воздействий, как отдельных плотин, так и их каскадов.

## METHODS OF A HNP INFLUENCE ASSESSMENT ON A RIVER BASIN SCALE

*E. G. Egidarev*

*WWF-Russia, Amur branch,  
Pacific Geographical Institute FEB RAS  
Vladivostok, Russia, Egidarev@yandex.ru*

Various methodological approaches to integrated assessment of the environmental impact of hydropower plants' construction in a large river basin have been reviewed. The author has developed the environmental assessment methodology in order to compare possible locations of large and medium individual hydropower plants and its cascades and the potential impact on the Amur River basin.

Осуществление гидроэнергетического строительства на реке Амур оказало значительное влияние на природные условия прилегающих районов и показало острую необходимость своевременной научно-обоснованной оценки изменений природной среды под влиянием гидротехнических водохозяйственных преобразований. В настоящее время при разработке схем освоения водных ресурсов в крупных речных бассейнах, в том числе, проектов использования их гидроэнергетического потенциала, стандартной международной практикой экологической оценки является выявление, анализ, оценка местных экологических рисков по каждому отдельному объекту гидротехнического строительства. Последний подход достаточно эффективен для эколого-экономической оценки отдельного объекта, но сумма оценок по объектам в пределах бассейна не дает комплексной экологической оценки последствий гидротехнического строительства бассейне в целом.

Подобный подход использован в работе по стратегическому анализу в Схеме освое-

ния гидропотенциала Вьетнама [24], сделанной по заказу Азиатского Банка Развития, и во множестве аналогичных документов [17, 2, 4, 6, 12, 25, 19, и др.]. В РФ большинство работ по экологической оценке ГЭС на уровне предпроектного рассмотрения детально анализируют воздействия отдельных плотин ГЭС на природную среду при их строительстве и функционировании [8, 1, 3, 16, 7, 9 и многие др.]. При экологической оценке проектов ГЭС производится анализ локальных факторов воздействия (например: сейсмические риски, суточные колебания стока, изменение температуры воды, эрозия берегов водохранилищ, уничтожение наземных экосистем и местообитаний видов, изменение местного климата, переселение людей, и т. д.), которые не всегда определяют полное совокупное воздействие ГЭС на бассейн и экосистему реки. Таким образом, применяемые сегодня в России методы экологической оценки влияния гидроузлов [13], при их эффективности для принятия решения относительно отдельного объекта, не способны анализировать комплексное воз-

действие гидростроительства на экосистемы бассейна в целом и не имеют возможности сравнивать разные сценарии строительства гидроузлов в его пределах.

Под сценарием мы понимаем, определенную схему размещения и функционирования ГЭС в бассейне крупной реки. Большинство методических работ редко ставят задачу оценки угроз и выгод, связанных с реализацией проектов для бассейна в целом, чаще всего оценку воздействий выполняют для участка или малого суббассейна конкретной реки, где осуществляется или планируется гидростроительство [11, 5]. Следовательно, при экологической оценке проблем гидротехнического строительства, необходимо несколько уровней оценок, один из которых бассейновый. Системная оценка экологических воздействий на весь бассейн разных комбинаций плотин и сопоставление таких «сценариев освоения» по их интегральному воздействию недостаточно применяется на практике. Экологическая оценка сценариев освоения гидроэнергетического потенциала бассейна реки позволяет сделать прогнозы воздействий ГЭС на экологическое состояние в регионе. Подобные оценки предусмотрены законодательством в странах европейского союза как «Стратегические Экологические оценки» (СЭО). СЭО необходимо проводить с учетом мирового опыта, а не только на основе разработанных документов внутри страны. Согласно Киевскому Протоколу по СЭО к Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте [14] Европейской Экономической Комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН), СЭО проводится в отношении планов и программ, которые разрабатываются для сельского хозяйства, лесоводства, рыболовства, энергетики, промышленности, включая горную добычу, транспорт, региональное развитие, управление отходами, водное хозяйство, телекоммуникации, туризм, планирование развития городских и сельских районов или землепользования, и которые определяют основу для выдачи в будущем разрешений на реализацию проектов, требующих оценки воздействия на окружающую среду в соответствии с национальным законодательством.

Наиболее авторитетные рекомендации в области оценки и выполнения проектов строительства плотин с точки зрения устойчивого развития содержатся в Отчете Всемирной Комиссии по плотинам «Плотины и развитие» [15]. Одним из новых инструментов в продолжение развития положений Отчета является Методика оценки соответствия гидроэнергетических проектов критериям устойчивого развития, утвержденная в 2010 году Международной ассоциацией гидроэнергетиков — МАГ [20]. Методика призвана помочь ответственному развитию гидроэнергетики при условии выбора для реализации гидроэнергетических проектов, отвечающих критериям устойчивого развития. Устойчивое развитие в понимании МАГ — это развитие, которое отвечает текущим потребностям, не ущемляя при этом возможности будущих поколений удовлетворять свои потребности.

В последние годы международными организациями (World Bank, The Nature Conservancy, Asian Development Bank и др.) выполнено несколько проектов стратегической оценки размещения ГЭС, полезных в методическом отношении, в масштабах речных бассейнов и стран [24, 23, 21, 18, 22].

На основании анализа существующих методических подходов, упомянутых выше, нами создана методика экспресс-оценки сценариев освоения гидроэнергетического потенциала бассейна рек, включающая сравнительный анализ различных сценариев размещения ГЭС и выявление оптимальных створов, где экологические издержки будут наименьшими [10]. Нами проведен комплексный экологический сценарный анализ размещения ГЭС в бассейне реки Амур. С этой целью:

- произведен выбор и оценка основных факторов воздействия ГЭС на речную экосистему в условиях бассейна Амура;
- сформирована база исходных данных;
- разработана ГИС и ряд приложений, которые позволяют проводить сценарные оценки совокупного воздействия различного сочетания ГЭС (сценария) на экосистемы Амурского бассейна;
- уточнены применительно к условиям бассейна Амура методы интегральных экологических оценок влияния.

Предлагаемая работа особенно актуальна в Амурском бассейне, который имеет высокий неосвоенный гидроэнергетический потенциал и нуждается в сохранении экосистем и биоты рек.

Разработанная методика основывается на моделировании воздействий ГЭС на реке и позволяет дать достоверную количественную оценку рисков негативных экологических воздействий, ассоциированных с разными сценариями освоения гидроэнергетического потенциала бассейнов. При этом единообразной оценке подлежит как воздействие на бассейн в целом, так и на отдельные его участки. Прогнозирующее моделирование каскадов ГЭС в бассейне позволяет сделать выбор оптимальной, с экологической точки зрения схемы, при которой будут учтены и минимизированы основные факторы экологического воздействия ГЭС на речные экосистемы. Данная оценка рассматривает также экономический эффект ГЭС, но только в виде производства гидроэлектроэнергии — одной из главных причин строительства плотин в российской части бассейна.

Рассматриваемая экологическая оценка всех перспективных створов в крупных речных бассейнах, позволит научным, экологическим, общественным организациям и экспертному сообществу формулировать более обоснованные предложения для составления и корректировки стратегий регионального развития, схем охраны и использования водных ресурсов, схем размещения объектов электроэнергетики, корпоративных и ведомственных планов, инвестиционных программ.

## Литература

1. *Бортин Н.Н.* Трансформация стока реки Зея водохранилищем Зейской ГЭС и ее влияние на водный режим в нижнем бьефе / Н.Н. Бортин, А.М. Горчаков // Водное хозяйство России. 2009. № 5. С. 110–128.
2. *Бржезянский С.Э., Бусаров В.Н.* Экологические проблемы при развитии гидроэнергетики // Энерг. стр-во. 1991. № 6. С. 2–5.
3. Бурейская ГЭС : зона высокого напряжения / Под ред. С.А. Подольского. М. : [б.и.], 2005. 80 с.
4. *Васильев Ю.С.* Влияние плотин водохранилищ на окружающую среду / Под ред. А.А. Борового // Проектирование и строительство больших плотин. Вып. 7. М.: Энергоиздат, 1982. 144 с.
5. *Воинов А.А., Успенский С.М., Чевелев К.В.* Разработка методологии экологической оценки проектируемых водохранилищ // Сб. науч. тр. Гидропроекта. 1990. № 144. С. 113–129.
6. *Вологдин Н.В.* Влияние гидроэнергетических объектов на окружающую природную среду // Сб. науч. тр. Гидропроекта. 1988. № 131. С. 28–36.
7. *Гайденок Н.Д.* Изменение гидрологических свойств Ангары и Енисея в результате возведения каскада ГЭС / Н.Д. Гайденок, Г.М. Чмаркова, С.Г. Шапхаев // Глобальные и региональные проблемы устойчивого развития мира: Матер. междунар. конф ЮНЕСКО. Улан-Удэ : [б.и.], 2010. 391с.
8. Гидрологический мониторинг зоны влияния Зейского гидроузла. Хабаровск: ДВО РАН, 2010. 354 с.
9. *Девяткова Т.П.* Методологический подход к оценке экологического состояния водохранилищ / Т.П. Девяткова, Ю.М. Матарзин // Вестн. Пермского ун-та. География. 1994. Вып. 4. С. 25–29.
10. *Егидарев Е.Г.* Геоинформационное моделирование геоэкологических ситуаций в бассейне р. Амур при строительстве ГЭС / Е.Г. Егидарев, Е.А. Симонов // Использование геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования Земли при решении пространственных задач: Сб. науч. тр. Пермь: ООО «Учебный центр "Информатика"», 2011. С. 5–12.
11. *Макаров А.И.* Методические основы эколого-экономических оценок взаимодействия ГЭС и водохранилищ с окружающей природной средой // Труды координационных совещаний по гидротехнике: обобщение опыта создания, комплексного использования водохранилищ и вопросы охраны природной среды. Л., 1977. Вып. 122. С. 3–13.
12. *Махиня А. П.* Экологические аспекты охраны окружающей среды при проектировании водохранилищ // Гидротехн. стр-во. 1989. № 8. С. 29–34.
13. Методические указания по оценке влияния гидротехнических сооружений на окружающую среду. Нормативно-технический документ. РД 153-34.2-02.409-2003 (Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» 24.01.2003 г.). 74 с.
14. Проект протокола по стратегической экологической оценке к конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте. Киев, Украина, 2003. 38 с.

([www.unecce.org/fileadmin/DAM/env/documents/2003/eia/mp.eia.2003.1.r.pdf](http://www.unecce.org/fileadmin/DAM/env/documents/2003/eia/mp.eia.2003.1.r.pdf))

15. Плотины и Развитие: Новая структура принятия решений: отчет Всемирной Комиссии по Плотинам. Лондон, 2002. 34 с.

16. Синюков В.И. Геоинформационные технологии в социально-экологическом мониторинге зоны влияния Бурейской ГЭС // Тихоокеанская геология. Хабаровск: Дальнаука, 2006. Том 25. № 5. С 88–93.

17. Чалый Г.В. Энергетика и экология. Кишинев: Штиинца, 1991. 123 с.

18. Brown P.H., Modeling the costs and benefits of dam construction from a multidisciplinary perspective // Journal of Environmental Management. 2008, doi:10.1016/j.jenvman.2008.07.025 P. 1–9.

19. Egge D., Senecal P. Social impact assessments of large dams throughout the world: lessons learned over two decades. Impact Assessment & Project Appraisal. 2003. 21 (3). P. 215–224.

20. Hydropower Sustainability Assessment Protocol, International Hydropower Association (ИА). London, United Kingdom, 2010. 214 p.

21. ICEM, MRC Strategic Environmental Assessment(SEA) of hydropower on the Mekong

mainstream, Hanoi, Viet Nam. Mekong River Commission (MRC). 2010. 198 p. (<http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/Consultations/SEA-Hydropower/SEA-Main-Final-Report.pdf>) (Последнее обращение: 06.01.12.)

22. National Development and Reform Commission (NDRC), Environmental Protection Department Developing and Reforming Energy Provisional Measures for the Evaluation of River Hydropower Plans (RHPs) and Environmental Impact Statements (EISs). 2011. No. 2242. (<http://www.transrivers.org/documents/hydropower/new-regulation-on-evaluation-of-river-hydropower-plans-issued-in-china/>) (Последнее обращение: 06.01.13)

23. Opperman J.J., Harrison D.L. Pursuing Sustainability and Finding Profits: Integrated Planning at the System Level // HydroVision. 2008.

24. Pilot Strategic Environmental Assessment in the Viet Nam Hydropower Sub-sector. ICEM, World Bank and ADB, 2008. P.

25. Tullos D. Introduction to the special issue: Understanding and linking the biophysical, socioeconomic and geopolitical effects of dams // Journal of Environmental Management. 2008, doi:10.1016/j.jenvman.2008.08.018.

## NEW GREAT WALLS: CHINA'S GLOBAL ROLES IN HYDROPOWER DEVELOPMENT

*A. S. Zenkova*

*International coalition "Rivers without Boundaries"*

*Beijing, China, [alinazenkova@gmail.com](mailto:alinazenkova@gmail.com)*

China's "going out" policy, which started in the late 90s, was an effort to increase China's competitiveness overseas. Therefore, since 1999, the government of China has advanced policies that encourage domestic companies and banks to conduct business overseas. Many Chinese dam builders are now taking the lead role in new hydropower projects around the world. Chinese banks have stepped in to fill the gap left by traditional dam funders such as the World Bank. The China Export-Import Bank has become a major funder of large dams. Furthermore, the Chinese government has increased its lending to foreign governments, and hydropower projects are often part of bilateral trade and investment packages that the Chinese government provides: it sees its hydropower companies' global ambitions as playing a "win-win" for China and the host countries.

### Setting the scene

As of July 2013, there are at least 302 dam projects (mostly for hydropower generation) in 74 different countries around the world in which Chinese companies or financiers are involved. This represents a 300% increase in the

number of active hydropower projects over the past four years. Many of these projects are located in Southeast Asia (40%, largely in Burma), but new hotspots for Chinese dam building are Africa (29%), South Asia (13%) and Latin America (7%).

### **Roles that Chinese actors play overseas**

A number of Chinese dam companies, including Sinohydro, Three Gorges Project Corporation's subsidiary China International Water and Electric Corporation, and Gezhouba, have been active overseas for several decades. They may take on the role of contractors, project developers, and more recently, have even gained the development rights for an entire basin.

A second group of Chinese hydropower construction companies, distinguished from those above, is made up of the Chinese power generation companies Huadian, Huaneng, Datang, Guodian, and China Power Investment. In the past five years, these companies have focused on developing the hydropower potential of neighboring countries (Lao PDR, Burma and Cambodia) to meet the energy needs of southern China, Thailand and Vietnam.

Chinese export credit agencies, policy banks and commercial banks support China's overseas dam industry by offering financial support. Concessional loans form the majority of Chinese government aid to foreign countries. Unlike other multilateral development banks, Chinese banks do not impose policy conditions on their loans.

China Export-Import Bank funds the majority of China's overseas dams. China Exim Bank adopted an environmental policy in November 2004, which was released to the public in April 2007. In August 2008, China Exim Bank released a more comprehensive "Guidance for the Environmental and Social Impact Assessment of Chinese Export and Import Bank's Loan Projects." In summary, the guidelines require an Environmental Impact Assessment both prior and after a project is completed and regular review of the implementation of the project. Violations can result in China Exim Bank to suspend its lending.

China Development Bank's involvement in Chinese overseas dam building is linked to its strategic focus on energy, natural resources and China's renewable energy sector. Unlike China Exim Bank, China CDB does not offer concessional loans and its interest rates tend to be higher. CDB released a summary of its environmental policies in 2005, which brought its practices into compliance with China's Environmental Impact Assessment Law. In 2010,

CDB reported that it had developed an internal risk prevention framework that is based on the United Nations Global Compact's ten principles relating to human rights, the environment, labor, and corruption. CDB also established an "Equator Principles Working Panel" in an attempt to integrate Equator Principle practices into the CDB banking system in February 2008.

Both China Exim Bank and the CDB have arranged strategic lines of credit with China's major state-owned hydropower companies. These arrangements have enabled Chinese dam builders make themselves more competitive, as they are able to tell host country governments that they can secure Chinese financing for their projects.

### **Policies and Guidelines**

The Chinese government has made it clear on a number of occasions that it expects Chinese companies to abide by and respect local laws. In addition to local laws, Chinese company standards and policies may improve the standards by which projects are planned, developed and operated.

In 2011, Sinohydro adopted a Policy Framework for Sustainable Development. It has adopted the World Bank's safeguard policies, International Financial Corporation's Performance Standards on community relations as its minimum standard regarding resettlement and environmental issues. Moreover, Sinohydro has committed not to take on projects in national parks, World Heritage-listed sites, habitats of threatened species, and RAMSAR-listed wetlands. Furthermore, Sinohydro has committed to operating in accordance with the UN Declaration on the Rights of Indigenous Peoples: before commencing a project, Sinohydro should consult and cooperate with Indigenous Peoples to obtain their Free, Prior and Informed Consent.

However, Sinohydro's policy has not been published officially. The company has allowed International Rivers to reveal it, however there is little detail on how Sinohydro will implement these international standards. Moreover, with regard to the current pre-publishing policy checking, it can still be much different from the previous version.

In 2007, MOFCOM, MFA and SASAC jointly published the "Regulations on Further

Regulating the Development of Contracting Foreign Projects.” Under the Article 17, companies should comply with local laws, respect local customs, protect the local environment, protect the interests of local workers, actively participate in local charity work and legally fulfill their social responsibilities.

The 2010 “Guidelines on Foreign Investment and Cooperation”, “Nine Principles of the State Council on Encouraging and Regulating China’s Outbound Investment” and the 2008 “Administrative Regulation on Contracting Foreign Projects” require that Chinese enterprises protect the environment and comply with local laws and consider social responsibility when conducting their business affairs.

The 2013 MOFCOM and MEP guideline “Guideline on Environmental Protection in Foreign Investment and Cooperation” directs enterprises to respect the cultural traditions of local communities and “promote harmonious development of local economy, environment and community.” Article nine directs companies to “take into full account the impacts of their... operation activities on the social environment such as historical and cultural heritages, scenic spots and folk customs.”

These regulations and guidelines are principle-oriented and generally do not provide any further details of required implementation measures.

However, despite these new guidelines and policies adopted by the Chinese government and the industry, Chinese companies and banks continue to pursue projects with serious impacts on host communities and their natural resources, often without regard to local opinion. Civil society groups, including International Rivers, have expressed concerns about the social and environmental impacts of numerous Chinese dams in Africa, Asia and Latin America.

### **The main concerns are as following**

Few Chinese dam builders and financiers have adopted environmental policies in line with international standards.

Chinese financiers have provided funding for destructive projects previously rejected by other financing institutions.

Many low impact dam projects have already been built. As a result, Chinese dam builders

are forced to take projects in remote, politically unstable areas that have important ecological values.

In addition, many of the countries that Chinese dam builders are active in have low environmental protection requirements, weak human rights protection and high level of corruption. Therefore, one of the main tasks of civil society groups is to hold banks and companies accountable.

### **What You Can Do**

Campaigns to stop dams or to reduce human and environmental impacts of dams make use of many different tactics. These tactics may include research, outreach to stakeholders, media work, a legal approach, policy advocacy, corporate campaigns, and peaceful protest.

#### ***a. Types of actions***

- Research and fact-finding:
  - Identify existing information on China’s involvement.
  - Document baseline social and environmental pre-dam conditions.
  - Review dam impact studies.
  - Document violations of local laws and standards and gather testimonials.
- Building alliances
  - Make sure that your connection with the local affected community is strong and that the local community has a spokesperson they trust.
  - If visiting China, meet with environmental NGOs and academics.
  - If there are human rights violations or impacts on significant cultural and natural sites, contact the appropriate UN body and call for an investigative mission.
- Contact the companies and financiers
  - Contact company or bank representatives through a letter or visit to the local project or country office.
  - Review local legal requirements and regulations.
- Media work
  - Alert domestic, international and Chinese media. Encourage Chinese and international media to visit the project site and affected peoples.
  - Prepare a media briefing.

- Communicate with cultural sensitivity and smart messaging around global accountability and reputation.
- If visiting China, meet with Chinese and foreign correspondents.
- If a company is undergoing an Initial Public Offering, highlight risks with the media.

➤ Local actions

- Set up a meeting with Chinese embassy staff.
- Organize a petition, sign-on letter, or peaceful demonstration at the embassy.
- If there are violations of local laws by a Chinese company, consider bringing forward legal actions.

***b. Actions at different stages of a project***

After a **Memorandum of understanding is signed**, before final contract or agreement is signed:

- Research and present alternative options to the dam.
- Conduct research and identify key actors.
- Define campaign goals and objectives.
- Strengthen ties with communities around the project site, and allies at the national level and abroad.
- Collect information, generate reports and briefings.
- Contact dam-building company, funders and Chinese embassy.
- Visit China to build awareness and contacts.

**Project agreement signed:**

- Obtain copies of relevant project documents, e.g. EIA, SEA.
- Conduct media work.
- Consider legal options.
- Contact Chinese embassy, dam builder and funders.
- Conduct peaceful demonstrations.
- Consider outreach to Chinese media.

**During construction:**

- Monitor, research and record dam impacts.
- Conduct media work, invite and host field trips from national, international and Chinese media.
- Contact Chinese dam builder and funders with grievances.

- Contact UN bodies if human rights abuses or damage to World Heritage sites have occurred.

**During dam operation:**

- Continue media work and outreach to UN bodies if violations continue.
- Consider corporate campaigning to hold the Chinese dam builder and funders responsible for their impacts.

**Sample Case Studies of Successful Campaigns**

The Belinga case study in Gabon is a good example of the value of bringing inconsistencies between a project's impacts and a bank's environmental policies to the attention of the bank.

***The Belinga Hydropower Project*** is part of a large iron ore mining project in Gabon. China Machinery Engineering Corporation (CMEC) won the tender to develop the mine and build the roads and hydropower dams, with financing from China Exim Bank. Environment Gabon, a coalition of local NGOs, was concerned that the Belinga Hydropower Project would result in a declassification of the protected status of the Ivindo National Park, in which the dam would be located, and open up other protected areas to development. In late 2008, the NGO Brainforest sent a letter to the President of China Exim Bank asking the bank to investigate allegations that CMEC was violating China Exim's environmental policy and local laws. Subsequently, China Exim Bank decided not to provide financing for the Belinga hydropower project until the EIAs could be verified. According to the director of Brainforest, the Chinese Ambassador to Gabon told him that civil society issues and environmental impacts had been a factor in China Exim Bank's decision to hold off on the financing for the Belinga Hydropower Project. In 2011, the Gabonese government stripped CMEC's mining concession.

***The Myitsone case study*** in Burma is an exceptional example, where civil society members were able to build almost unanimous national opposition to dams on the Irrawaddy during a time of national reform and transition.

The 2011 decision of Burma's President to suspend the Myitsone Dam on the Irrawaddy River for the duration of his tenure is the first high profile Chinese overseas dam project to be

suspended during construction. The Myitsone Dam is one of eight dams proposed on the headwaters of the Irrawaddy River under a deal signed between the Burmese military government and state-owned China Power Investment Corporation (CPI) in December 2006. According to opinion polls organized by local media outlets, 90% of Burmese people oppose the dam. The strength of national opposition reflects the site's unique place in the Burmese national identity. By 2010, a national campaign to "Save the Irrawaddy" was launched. In the lead up to the President's decision, the Burmese government held a workshop on the environmental impacts of the Irrawaddy dams. Government ministers acknowledged for the first time key gaps in information about the project's environmental impacts and seismicity risks. This prompted CPI to release the full EIA to the public. Burmese NGOs also provided critical briefings to the President and his advisers on the gaps in CPI's analysis of the social and environmental impacts. Two weeks later, the President suspended the project, which as of 2012 remains suspended.

### **Conclusion**

Chinese companies are among the biggest dam builders in the world, and their activities reflect on China's reputation. As global actors, they have a responsibility to ensure that their actions meet global standards. However, although guidelines for environmental protection and public participation exist in China, they are

seldom implemented. Therefore, one of the main tasks of civil society groups is to hold banks and companies accountable.

### **International Rivers and A Guide to China's Overseas Dam Industry**

International Rivers is an international NGO that protects rivers and defends the rights of communities that depend on them. With a headquarter in the USA, it was founded in 1985 and so far has five regional programs all over the world (in South Africa, Brazil, India, Thailand and China). The main objective of the organization is to stop destructive dams and promote water and energy solutions for a just and sustainable world.

China Program of International Rivers has been providing information about China's role in global dam building and supporting groups in countries affected by Chinese dams for over five years. In order to enable greater information dissemination and awareness building around China's growing overseas dam-building footprint *The New Great Walls: A Guide to China's Overseas Dam Industry* (the Guide) was developed and first introduced in 2008, and a subsequent updated version was published in 2012. More details on Chinese hydropower development actors and the guidelines and policies applicable to this process, you can find on the International Rivers website and in the Guide itself which is also available on the website [www.internationalrivers.org](http://www.internationalrivers.org)

## **НОВЫЕ ВЕЛИКИЕ СТЕНЫ: ГЛОБАЛЬНАЯ РОЛЬ КИТАЯ В РАЗВИТИИ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ**

---

*А. С. Зенькова*

*Международная коалиция «Реки без границ»  
Пекин, Китай, [alinazenkova@gmail.com](mailto:alinazenkova@gmail.com)*

Вслед за внедрением китайской политики по «выходу во вне», которая началась в конце 1990-х и стала попыткой повышения конкурентоспособности Китая за рубежом, с 1999 года Правительство Китая поощряет отечественные компании и банки вести бизнес за рубежом. Благодаря этому некоторые китайские гидростроители уже играют ведущую роль в развитии и продвижении новых гидроэнергетических проектов по всему миру. Китайские банки заполнили нишу, оставленную «традиционными» спонсорами строительства плотин, как Всемирный Банк. Так, Экспортно-Импортный Банк Китая стал основным источником финансирования возведения крупных плотин. Кроме того, китайское правительство увеличило объём

мы кредитования иностранными правительствами, и гидроэнергетические проекты теперь часто являются частью двусторонних торговых и инвестиционных проектов. Подобная амбициозная тактика китайских гидроэнергетических компаний воспринимается правительством как «беспроеигрышный» вариант как для самого Китая, так и принимающих стран.

### Современная ситуация

По состоянию на июль 2013 года, по крайней мере, в 74 различных странах мира, существует порядка 302 проектов плотин (основной целью которых является генерация энергии), в которых заинтересованы или уже участвуют китайские компании или инвесторы. Это представляет собой 300%-ное увеличение числа активных китайских гидроэнергетических проектов за последние четыре года. Многие из этих проектов находятся в Юго-Восточной Азии (40%, очень многие в Бирме), но всё больше новых привлекательных для китайских проектов мест находится в Африке (29%), Южной Азии (13%) и Латинской Америке (7%).

### Роли китайских игроков за рубежом

Ряд китайских гидроэнергетических гигантов, в том числе корпорация «Синогидро» (Sinohydro), «Три ущелья»<sup>1\*</sup> (англ. — Three Gorges Dam, кит. — Санься) — проект дочерней компании Китайская международная корпорация водного хозяйства и электроэнергетики, «Гэчжоуба»\*, активно вели операции за рубежом в течение нескольких десятилетий. Они, в частности, могут брать на себя роль подрядчиков, разработчиков проектов, а в последнее время даже могут получать права на разработку всего бассейна реки.

Вторая группа китайских гидроэнергетических компаний, отличающихся от приведённых выше, состоит из компаний «Huadian», «Huaneng», «Datang», «Guodian» и «China Power Investment». В течение последних пяти лет деятельность этих компаний была сосредоточена на разработке гидроэнергетического потенциала соседних стран Юго-Восточной Азии (Лаос, Бирма и Камбоджа) с целью удовлетворения энергетических потребностей южного Китая, Таиланда и Вьетнама.

---

\* Санься (Три ущелья) и Гэчжоуба — две крупнейшие ГЭС Китая (первая — крупнейшая в мире). См. подробнее <http://ru.wikipedia.org>.

Китайские экспортные кредитные агентства, государственные и коммерческие банки содействуют китайским гидропроектам за рубежом, оказывая финансовую поддержку. Большую часть китайской помощи зарубежным странам составляют льготные кредиты. В отличие от других многосторонних банков развития, китайские банки не навязывают политические условия по своим кредитам.

Экспортно-Импортный Банк Китая финансирует большинство зарубежных китайских плотин. Этот банк принял экологическую политику в ноябре 2004 года, обнародована она была в апреле 2007 года. В августе 2008 года Эксимбанк Китая выпустил более полное «Руководство по оценке экологического и социального воздействия проектов, финансируемых Экспортно-Импортным Банком Китая». Руководство требует проведение оценки воздействия на окружающую среду как до, так и после завершения проекта, а также регулярные обзоры осуществления данного проекта. Нарушения могут привести к тому, что Эксимбанк Китая может приостановить кредитование.

Участие Банка Развития Китая в строительстве плотин китайскими компаниями за рубежом связано с его стратегическим направлением в области энергетики, природных ресурсов и возобновляемых источников энергии. В отличие от Эксимбанка Китая, Банк Развития Китая не предлагает льготные кредиты и его процентные ставки, как правило, выше. В 2005 году Банк Развития выпустил краткий отчёт о своей экологической политике, сутью которой стало приведение практики банка в соответствие с китайским Законом об оценке воздействия на окружающую среду. В 2010 году Банк сообщил, что была разработана внутренняя структура по предупреждению рисков, основанная на десяти принципах Глобального договора ООН, касающихся прав человека, окружающей среды, труда и борьбы с коррупцией. В феврале 2008 года Банком также была создана

рабочая панель по интегрированию и присоединению к Принципам Экватора.

Оба банка (Эксимбанк и Банк Развития Китая) предоставили стратегические кредитные линии крупным государственным гидроэнергетическим компаниям Китая. Эти меры позволили китайским гидроэнергетикам повысить свою конкурентоспособность, поскольку они могут обеспечить китайское финансирование для своих проектов.

### **Руководства и принципы**

Китайское правительство ясно дало понять, что от китайских компаний ожидается соблюдение и уважение местных законов. В дополнение к местным законам, стандарты китайских компаний могут улучшить практики планирования, разработки и эксплуатации гидропроектов в принимающей стране.

В 2011 году «Sinohydro» принял политику, направленную на устойчивое развитие. В частности, в качестве минимального уровня стандартов в отношении переселения и экологических вопросов были приняты стандарты Всемирного банка и Международной Финансовой Корпорации. Кроме того, «Sinohydro» отказался от проектов, угрожающих объектам Всемирного наследия, расположенных в национальных парках, местах обитания исчезающих видов, а также в водно-болотных угодьях, защищенных Рамсарской конвенцией. Кроме того, «Sinohydro» обязалась осуществлять проекты в соответствии с Декларацией ООН о правах коренных народов: перед началом проекта, представители «Sinohydro» должны осуществить консультации с коренными народами для получения их свободного и осознанного согласия.

Тем не менее, политика «Sinohydro» не была опубликована официально. Хотя компания позволила «International Rivers» опубликовать её основные положения, до сих пор доступно очень мало информации о том, как «Sinohydro» собирается внедрять на практике все эти международные стандарты. Более того, в связи с текущей предварительной проверкой экологической политики, она всё ещё может быть сильно изменена и отличаться от опубликованной «International Rivers» версии.

В 2007 году Министерство Торговли и МИД Китая совместно опубликовали «Поло-

жение о дальнейшем регулировании развития зарубежных проектов на контрактной основе». Согласно статье 17, компании должны соблюдать местные законы, уважать местные обычаи, осуществлять защиту местной окружающей среды, защищать интересы местного работников, активно участвовать в местной благотворительности и юридически выполнять свои социальные обязанности.

«Руководство по иностранным инвестициям и сотрудничеству», «Девять принципов Государственного Совета по стимулированию и регулированию зарубежных инвестиций Китая», принятые в 2010 году, и «Административный регламент зарубежных проектов на контрактной основе» 2008 года требуют, чтобы китайские предприятия защищали окружающую среду и соблюдали местные законы и нормы социальной ответственности при осуществлении своих проектов.

Принятое в 2013 году Министерством торговли и Министерством по защите окружающей среды «Руководство по охране окружающей среды в области иностранных инвестиций и сотрудничества» указывает предприятиям на необходимость уважать культурные традиции местного населения и «содействовать гармоничному развитию местной экономики, окружающей среды и общества». Статья девять поощряет компании «в полной мере учитывать воздействия их деятельности на социальную среду, в частности, на историческое и культурное наследие, живописные места и народные обычаи».

Эти руководства и политики ориентированы на принципы и не предоставляют никакой более подробной информации о необходимых мерах по их внедрению.

Несмотря на появление этих руководств и принципов, принятых китайским правительством и промышленностью, китайские компании и банки продолжают осуществление проектов, имеющих серьёзное воздействие на местные сообщества и природные ресурсы, часто без учёта мнения местного населения. Некоторые группы гражданского общества, в том числе и «International Rivers», выразили озабоченность по поводу социальных и экологических последствий многочисленных китайских плотин в Африке, Азии и Латинской Америки.

## **Обеспокоенность в связи с влиянием КНР на мировые тенденции в гидроэнергетике:**

- Низкий уровень применения экологической политики и международных стандартов со стороны китайских компаний и инвесторов;
- Финансирование наиболее опасных проектов, ранее отклонённых другими финансовыми организациями;
- Проекты разрабатываются в отдалённых, политически нестабильных регионах, имеющих важное экологическое значение;
- Часто проекты предлагаются в странах со слабыми требованиями к охране окружающей среды и защите прав человека, с высоким уровнем коррупции.

В связи с этим, одной из главных задач гражданских групп является привлечение банков и компаний к ответственности.

## **Возможные варианты действий**

Кампании по остановке плотин и минимизации социальных и экологических последствий строительства плотин могут быть построены с использованием различных тактик. Они могут включать в себя исследования воздействий, установку контактов с заинтересованными сторонами, работу со СМИ, правовой подход, пропаганду устойчивой политики компаний, мирный протест и т.д.

### ***а. Подходы к тактике***

- Исследования и приведение фактов:
  - выявление существующей информации об участии Китайской стороны,
  - документация базовых социальных и экологических условий до строительства плотины,
  - выявление потенциальных воздействий строительства плотины,
  - документация нарушений местных законов и стандартов.
- Создание альянсов:
  - укрепление связи с местным сообществом, которое должно выбрать представителя, которому бы оно доверяло,
  - в случае визита в Китай, полезна будет встреча с экологическими НПО и учёными,

- если имеются нарушения прав человека или воздействия на значимые культурные и природные объекты, необходимо обратиться в соответствующий орган ООН с призывом прислать комиссию по расследованию.

➤ Установить контакты с компаниями и инвесторами:

- письменное обращение в компанию или банк, либо посещение места проекта или представительства в принимающей стране,
- анализ требований местного законодательства и нормативных актов.

➤ Работа со СМИ:

- Оповещение национальных, международных и китайских СМИ. Поощрение посещения сайта проекта китайскими и международными СМИ.
- Подготовка брифинга для СМИ.
- Встреча с китайскими и иностранными корреспондентами в случае визита в Китай.
- В случае осуществления компанией первичного размещения акций, вынос в СМИ рисков по проекту.

➤ Местные действия:

- проведение встречи с сотрудниками китайского посольства,
- организация петиции или мирной демонстрации у посольства,
- в случае нарушений китайской компанией местных законов, начало ответных юридических действий.

### ***б. Возможные действия на разных стадиях проекта***

После того, как **Меморандум о взаимопонимании подписан**, но до подписания окончательного договора или соглашения возможны следующие действия:

- определение альтернативных вариантов строительства плотины;
- определение ключевых участников;
- определение цели и задач кампании;
- укрепление связей с общинами по проекту, поиск союзников на национальном уровне и за рубежом;
- сбор информации, публикация отчётов и брифингов;

- связь с китайской компанией-строителем, инвесторами и китайским посольством;

- визит в Китай для повышения осведомлённости.

#### **Контракт подписан:**

- получить копии соответствующих документов проекта (ОВОС, СЭО и т.д.);
- работа со СМИ (в т.ч. китайскими);
- рассмотрение правовых вариантов;
- связь с китайским посольством, строительной компанией и инвесторами;
- проведение мирных демонстраций.

#### **Во время строительства:**

- мониторинг, исследования и регистрация воздействий плотины;
- работа со СМИ, «экскурсии» на место строительства;
- обращение с жалобой к компании/инвестору;
- связь с органами ООН, если имеются нарушения прав человека или нанесение вреда объектам Всемирного наследия.

#### **В ходе эксплуатации плотины:**

- работа со СМИ и связи с органами ООН, если нарушения продолжаются;
- кампании, связанные с корпоративным имиджем компании, с целью привлечения внимания к её ответственности за последствия строительства плотины.

#### **Примеры успешных кампаний**

*Проект по строительству плотины Белинга* в Габоне является хорошим примером успешных действий местных НПО, а именно доведения до сведения китайского инвестора несоответствия между воздействиями проекта и экологической политикой банка.

Проект плотины Белинга является частью большого проекта по добыче железной руды в Габоне. «China Machinery Engineering Corporation» (СМЕС) выиграла тендер на разработку шахты и строительство дорог и гидроэлектростанции, финансируемых Эксимбанком Китая. «Environment Gabon», коалиция местных НПО, была обеспечена тем, что строительство ГЭС Белинга приведёт к тому, что национальный парк

Ивиндо, в котором плотина будет находиться, потеряет свой статус охраняемой территории. В конце 2008 года НПО «Brainforest» направила письмо Президенту Эксимбанка Китая с прошением о проведении расследования нарушения СМЕС экологической политики Эксимбанка и местных законов. Впоследствии Эксимбанк Китая решил не предоставлять финансирование на проект до проверки ОВОСа. По словам директора «Brainforest», китайский посол в Габоне сказал ему, что проблемы гражданского общества и воздействия на окружающую среду были одним из решающих факторов в решении Эксимбанка воздержаться от финансирования проекта ГЭС.

*Проект по строительству плотины Митсон* в Бирме является исключительным примером, когда представители гражданского общества смогли построить почти единую национальную оппозицию строительству плотин на Иравади.

Решение президента Бирмы приостановить в 2011 году строительство плотины Митсон на реке Иравади на весь срок его пребывания в должности явилось первым примером приостановки китайских зарубежных проектов по строительству плотин высокого профиля во время строительства. Плотина Митсон является одной из семи плотин, предложенных на верховьях реки Иравади в соответствии с соглашением, подписанным между военным правительством Бирмы и государственной корпорацией Китая «China Power Investment» (СРІ) в декабре 2006 года. Согласно опросам общественного мнения, организованным местными СМИ, 90% населения Бирмы выступали против плотины. Сила национальной оппозиции отражает уникальное место реки и предполагаемого места строительства плотины в национальной идентичности народа Бирмы.

К 2010 году была запущена национальная кампания «Спасти Иравади». В преддверии решения президента правительство Бирмы провело семинар на тему воздействия плотин на Иравади на окружающую среду. Государственными чиновниками были впервые признаны основные пробелы в информированности об экологических последствиях проекта и сейсмических рисках. Это побудило СРІ вы-

пустить полную версию ОВОС для общественности. Бирманские НПО также представили президенту и его советникам данные о пробелах в анализе социальных и экологических воздействий, проведённом СРІ. Две недели спустя Президент приостановил проект, который до сих пор не возобновлён.

### **Заключение**

Китайские компании являются крупнейшими строителями плотин в мире, и их деятельность влияет на репутацию Китая. В связи со стремлением стать глобальными игроками, у компаний появляется и ответственность по обеспечению того, чтобы их действия отвечали мировым стандартам. К сожалению, хотя в Китае существуют руководства и принципы для защиты окружающей среды и участия общественности при обсуждении проекта, они редко выполняются. Поэтому одной из главных задач гражданского общества является призыв банков и компаний к ответственности.

### **International Rivers and A Guide to China's Overseas Dam Industry**

«International Rivers» — это международная неправительственная организация, которая защищает реки и защищает права общин, которые живут и зависят от них. Головной офис НПО находится в США, она была основана в 1985 году и в настоящий момент существует уже пять региональных программ по всему

миру (в Южной Африке, Бразилии, Индии, Таиланде и Китае). Основной целью организации является остановка разрушительных плотин и содействие в решении водных и энергетических проблем для достижения справедливого и устойчивого мира.

Китайский офис «International Rivers» вот уже более пяти лет занимается предоставлением информации о роли Китая в глобальном развитии гидроэнергетики и оказывает поддержку группам активистов из стран, затронутых китайскими плотинами. Для того чтобы обеспечить более широкое распространение информации и повышение осведомлённости о потенциальных негативных воздействиях нарастающего числа плотин, строящихся китайскими компаниями за рубежом, в 2008 году было разработано и впервые представлено руководство «Новые Великие стены: Руководство по китайской индустрии строительства плотин за рубежом» («The New Great Walls: A Guide to China's Overseas Dam Industry»). Последующая обновлённая версия была опубликована в 2012 году. Подробнее о развитии китайской гидроэнергетики и строительстве плотин за рубежом, а также о существующих руководствах и принципах регулирования этого процесса вы можете найти на веб-сайте «International Rivers» и в самом Руководстве, которое также доступно на сайте организации: [www.internationalrivers.org](http://www.internationalrivers.org)

## **ДИНАМИКА РТУТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЫБ БРАТСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (стендовый доклад)**

*М. В. Пастухов, В. И. Алиева  
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН  
Иркутск, Россия, [mpast@igc.irk.ru](mailto:mpast@igc.irk.ru)*

Рассмотрена пространственно-временная динамика концентраций ртути в рыбах Братского водохранилища в период снижения техногенной эмиссии 1998-2012 гг. Установлено, что в 14-летний период после прекращения ртутного электролиза на предприятии «Усольехимпром» содержание ртути в ихтиофауне верхней части водоема остаются очень высокими. Главным источником загрязнения в настоящее время становятся донные осадки, в которых депонированы большие объемы техногенной ртути.

# DYNAMICS OF MERCURY CONTAMINATION OF THE FISH FAUNA IN BRATSK RESERVOIR (poster presentations)

---

*M. V. Pastukhov, V. I. Alieva*

*Vinogradov Institute of Geochemistry SB RAS  
Irkutsk, Russia, mpast@igc.irk.ru*

This paper presents a study of spatial-temporal dynamics of mercury concentration in fish of Bratsk Reservoir in the period of anthropogenic emissions decrease, from 1998 until 2012. We could determine that in the 14 year-period after cessation of mercury electrolysis at the "Usol'echimprom" enterprise mercury concentration in fish fauna of the upper part of the reservoir remains very high. The main source of mercury pollution presently is bottom sediments where large amounts of anthropogenic mercury have been deposited.

Ангарский каскад ГЭС относится к крупнейшим гидроэнергетическим системам мира. Основное загрязнение каскада приходится на его самое крупное Братское водохранилище, в бассейне которого сосредоточены основной индустриальный и аграрный потенциал, а также большая часть населения Иркутской области. Ртутное загрязнение бассейна Братского водохранилища является одной из серьезных экологических проблем региона. По своим масштабам оно сопоставимо с наиболее «громкими» случаями подобного рода в мире [1]. Основными источниками техногенной эмиссии ртути в Приангарье являются химические комбинаты «Усольехимпром» и «Саянскхимпласт». Суммарное поступление ртути в окружающую среду за 28 лет их деятельности превысило 3450 т. Общее поступление ртути в реку Ангару оценивается ~88 т, из которых почти три четверти было аккумулировано донными отложениями верхней части Братского водохранилища [2].

Рыбы, замыкающие трофические цепи большинства пресноводных экосистем, способны по сравнению с другими гидробионтами накапливать в своих органах и тканях наибольшие концентрации ртути. В мышцах рыб Братского водохранилища 92-97% от общего содержания ртути находится в высокотоксичной метилированной форме [3]. Помимо того, рыба является основным источником поступления метилртути в организм человека. В связи с этим, представителей ихтиофауны можно рассматривать, как наиболее объективных показателей состояния ртутного загрязнения Братского водо-

хранилища, индикаторов интенсивности метилирования ртути и перспективных объектов биогеохимического мониторинга.

Проведенные в период 1992-1996 гг. исследования показали, что в органах и тканях рыб Братского водохранилища содержание ртути намного выше регионального фона (0,05 мг/кг) и в большинстве случаев превышает уровень ПДК (для хищных рыб — 0,6 мг/кг, для не хищных — 0,3 мг/кг). Во время работы электролизного цеха на предприятии «Усольехимпром» превышение ПДК Hg у хищных рыб (окунь) составляло — 4,1 раза, у нехищных (плотва, лещ, карась) — 4,6 раз. Наибольший уровень загрязнения рыб отмечен в Верхней части Братского водохранилища (г. Усолье-Сибирское — Балаганское расширение). Прекращение ртутного электролиза в 1998 г. привело к значительному снижению поступления техногенной ртути в Братское водохранилище. В связи с этим, в последующие годы (1999-2004 гг.), наблюдалось существенное уменьшение средних концентраций ртути в большинстве видов рыб, до уровней не превышающих ПДК. Особенно отчетливо это проявилось в Нижней части водохранилища. Здесь концентрации ртути в рыбах имели невысокие значения, и лишь в единичных случаях превышали допустимые уровни (рис.). Также положительные перемены были отмечены и в Верхней части водоема, где произошло снижение в 2-3 раза содержания ртути в ихтиофауне, по сравнению с периодом интенсивного техногенного поступления ртути.

В 2005-2012 гг. были проведены более детальные исследования ртутного загрязнения

Братского водохранилища. В Нижней и Центральной частях водоема средние концентрации ртути в рыбах в этот период не превышали, а в отдельные годы были в 2-4 раза ниже, уровня ПДК (рис.). Иная картина наблюдается в Верхней части водохранилища. Наметившаяся тенденция улучшения экологической обстановки в этой части водоема, по всей вероятности, была лишь временным явлением. Начиная с 2005 г., концентрации ртути в рыбах Верхней части водоема вновь стали возрастать и достигли своего максимума в 2008 г. В современный период основным источником загрязнения рыб Братского водохранилища становятся донные осадки, где депонировано большое количество техногенной неорганической ртути. При низких температурах воды и слабощелочной рН интенсивность биотической метилизации ртути в донных осадках водохранилища невысокая, в связи с чем, этот процесс сильно растянут во времени.

В организмы рыб ртуть (главным образом метилртуть) поступает с объектами их питания, в гораздо меньшей степени с водой, частичками взвеси и при дыхании через жабры. В связи с чем, содержание ртути в рыбах напрямую связано с их пищевой избирательностью, а также с биотопами, в которых они обитают. Наибольшему загрязнению, подвержены рыбы из районов прилегающих к г. Усолье-Сибирское и г. Свирск. Максимальные уровни загрязнения отмечены в окуне и ерше, причем повышенные содержания ртути наблюдались в этих рыбах не зависимо от времени года. Так, среднее содержание в мышцах окуня района водохранилища, прилегающего к г. Свирск в феврале 2007 г. составило 0,87 мг/кг, в июне — 0,82 мг/кг, в августе — 0,77 мг/кг. Отсутствие существенных сезонных вариаций в концентрации ртути в мышцах окуня объясняется его круглогодичным активным питанием, в отличие от большинства других рыб водохранилища. Некоторое повышение содержания ртути в окуне в зимний период, по всей вероятности связано с переходом большинства особей на питание молодью рыб, накапливающей более высокие концентрации ртути в сравнении с бентосом и планктоном.

В районе г. Свирск (район седиментационного барьера) на протяжении всего пери-

ода исследований (2005-2012 гг.) в окуне отмечаются высокие концентрации ртути, превосходящие таковые на других станциях водохранилища. Значительную роль в повышенной аккумуляции ртути рыбами в этом районе, так же как и для планктона и бентоса, играют сильно загрязненные донные осадки, с большим количеством органики, и, как следствие, активизированными процессами биотического метилирования ртути. В 2008 г. зафиксированы самые высокие значения концентраций ртути в окуне за исследуемый период. Содержание ртути в 100% окуней превышало уровень ПДК (рис.). Основной причиной столь резкого повышения ртутных показателей в рыбе является крайне низкий уровень воды в водохранилище в этом году. В период резкого снижения поступления ртути от предприятия «Усольехимпром» и близких межгодовых показателях ее техногенной эмиссии (~115 кг Hg в год) в Братское водохранилище, уровень воды становится одним из основных факторов, влияющих на поведение ртути в экосистеме водоема. Резкое падение и повышение уровня водохранилища в разные сезоны и годы приводит к серьезным биогеохимическим переменам, как в водной толще, так и в донных осадках. Особенно отчетливо такие изменения проявляются в Верхней части Братского водохранилища, в наибольшей степени подвергнутой техногенному ртутному загрязнению. В годы с низким уровнем воды происходит меньшее разбавление производственных выпусков предприятий химической промышленности и поверхностного стока с загрязненных ртутью территорий. Также в эти периоды наблюдается смещение границы зоны подпора водохранилища вниз по течению. В местах седиментации илистых отложений увеличивается скорость течения [1], происходит вымывание из осадка мелкофракционных частиц, обладающих наибольшим потенциалом сорбции ртути, и отложение крупных песчаных фракций. С одной стороны, это приводит к снижению концентрации ртути в верхнем слое осадка, с другой — к частичной десорбции ртути из мелкой фракции осадка, переведенной во взвешенное состояние, вторичному загрязнению водных масс и гидробионтов. В многоводные годы, сле-

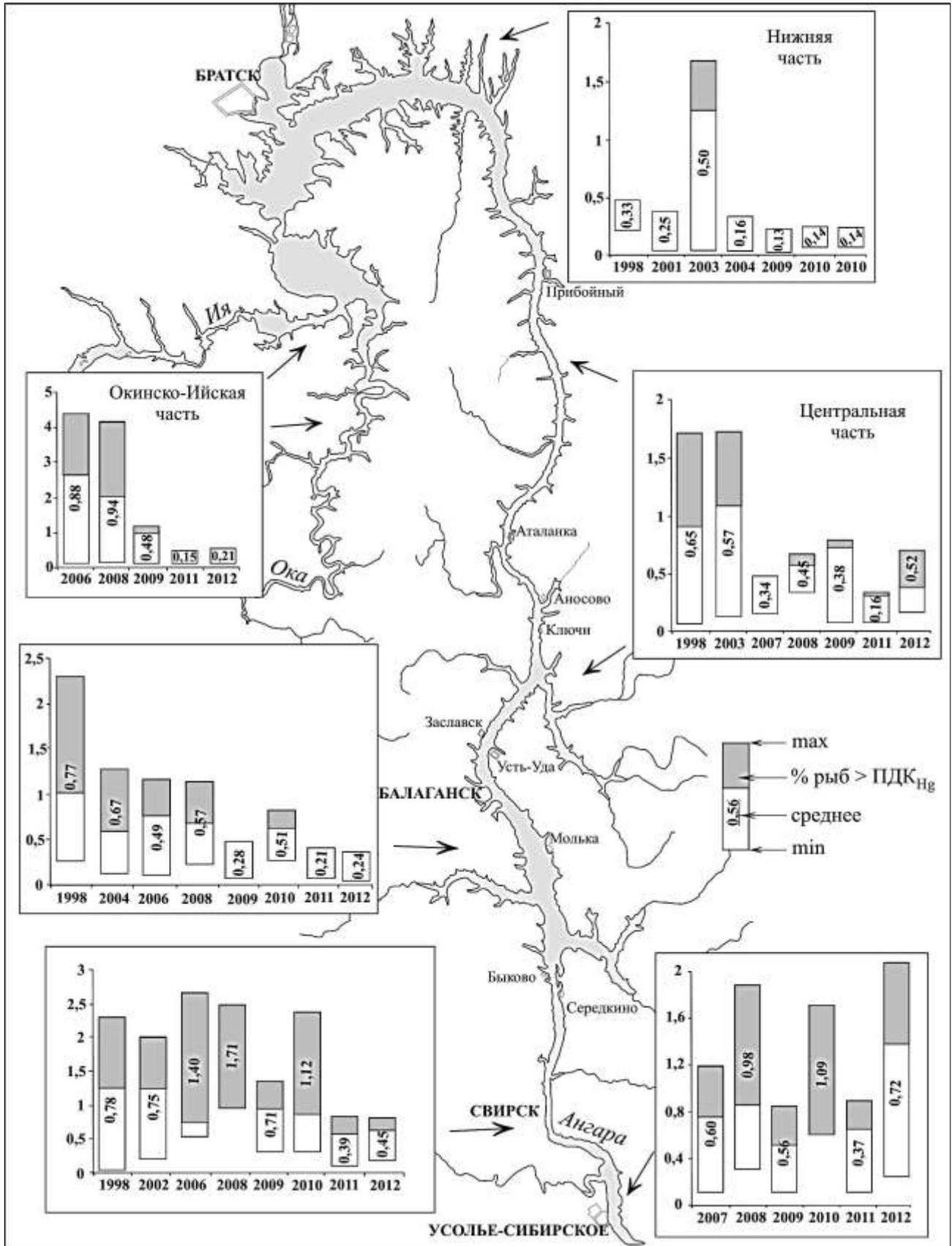


Рис. Динамика накопления ртути в мышечной ткани окуня Братского водохранилища

дующие за периодами низкого уровня воды, отмечается противоположная закономерность — значительное уменьшение концентраций ртути в гидробионтах и резкое возрастание ее содержания в поверхностном слое донных осадков. Большая амплитуда колебаний уровня водохранилища активизирует процессы размыва отложений и абразии берегов, приводя к взмучиванию донных осадков и вторичному поступлению ртути в водную среду.

В Окинской части Братского водохранилища, где загрязнение водоема связано с техногенной эмиссией ртути от химического предприятия «Саянскхимпласт», в 2006 г. и 2008 г. в мышцах окуня также обнаружены высокие уровни накопления этого поллютанта (рис.). Наибольшие концентрации (4 и более мкг/г), значительно превышающие уровень ПДК, зарегистрированы в районе подпора водохранилища. Здесь, также как и в районе возле г. Свирск, находится седиментационный геохимический барьер. Однако следует отметить, что концентрации ртути в донных осадках этой части водохранилища низкие (меньше 0,5 мг/кг), в связи с чем, высокие уровни накопления ртути в организмах рыб могут быть связаны и с ее поступлением из обширных затопляемых болот, окружающих водоем в этом районе. Большое количество органического вещества, пониженный уровень рН, а также накопленная в болотах во время затоплений техногенная ртуть, создают благоприятные условия для биотической метиляции. Вполне вероятно, что именно этот источник ртути является основным в Окинской части водохранилища. Но данный вопрос требует дальнейшего подробно изучения. В 2009 г. на этом участке водоема наблюдалось существенное снижение содержания ртути в окуне, как и в рыбах, отобранных в этом году на других станциях водохранилища. Снижение концентраций ртути в рыбах Окинской части, возможно, продолжится и в дальнейшем, так как, в отличие от верхнеангарского участка водоема, здесь нет столь внушительных объемов

техногенной ртути депонированных в донных осадках.

Таким образом, в период снижения техногенной эмиссии (1998–2012 гг.) выраженная тенденция уменьшения содержания ртути в ихтиофауне наблюдается в Нижней и Окинских частях Братского водохранилища. Наряду с этим, проблема ртутного загрязнения Верхней части водоема стоит по-прежнему остро и в наши дни. Даже спустя 14 лет после закрытия цеха ртутного электролиза на комбинате «Усольехимпром», в больших количествах сбрасывавшего ртуть в водохранилище, содержания этого токсичного элемента в рыбах Верхней части водоема остаются очень высокими. Сохраняется риск употребления в пищу местной рыбы жителями прибрежных населенных пунктов. Накопленные в донных осадках верхней части водоема большие объемы техногенной ртути в настоящее время являются основным источником вторичного загрязнения экосистемы водохранилища. В маловодные годы концентрации ртути в гидробионтах различного трофического уровня резко увеличиваются и снижаются в поверхностном слое донных отложений. В многоводные годы наблюдается обратная тенденция.

### Литература

1. Коваль П.В., Руш Е.А., Удодов Ю.Н., Королева Г.П., Андрулайтис Л.Д., Зарипов Р.Х. Геоэкология: воздействие сосредоточенного источника ртутного загрязнения на компоненты природной среды Приангарья // Инженерная экология. 2004. № 4. С. 18–45.
2. Коваль П.В., Пастухов М.В., Бутаков Е.В., Азовский М.Г., Удодов Ю.Н. Ртуть в экосистеме Братского водохранилища и экологические последствия ртутного загрязнения // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2008. Т. 113. Вып. 4. С. 80–87.
3. Perrot V., Epov V.N., Pastukhov M.V., Grebenshchikova V.I., Zouiten C., Sonke J.E., Husted S., Donard O.F.X., Amouroux D. Tracing Sources and Bioaccumulation of Mercury in Fish of Lake Baikal-Angara River Using Hg Isotopic Composition // Environ. Sci. & Technol. 2010. V. 44. № 21. P. 8030–8037.

# ПО ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ В РФ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ КРИТЕРИЯМ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ (тезисы)

Д. А. Яковлев  
ОАО «РусГидро»  
Москва, Россия, YakovlevDA@gidroogk.ru

## POSSIBILITIES OF IMPLEMENTATION OF THE HYDROPOWER SUSTAINABILITY ASSESSMENT PROTOCOL IN RUSSIA (abstracts)

*D. A. Yakovlev*  
*JSC RusHydro*  
*Moscow, Russia, YakovlevDA@gidroogk.ru*

The Hydropower Sustainability Assessment Protocol adapted for Russia (Methods) is the first tool of integrated assessment and internationally recognized platform for decision-making in the field of hydropower development. Methods allow evaluation of the degree of compliance with the criteria of sustainable development for a particular hydropower project (the Project) at any stage of its life cycle by means of step-by-step evaluation of all economic, social and environmental components of planning and management during the Project implementation.

The profile of sustainability of the Project is the result of applying the Methods. It can be used as the evidence base for decision-making on realization of Project and to identify priority Projects, to conduct negotiations on attraction of financing (including the use of monetary mechanisms for stimulating the development of renewable energy, such as «carbon funds»). The possibility of validation results of applying Methodology by independent licensed international experts and the transparency of the process of its application allow to Project Developers to conduct a dialogue with all stakeholders and their official representatives in strict accordance with the clearly fixed rules.

Современная экономика — глобальна и невозможна без энергетики, а современная энергетика (любая) воздействует на окружающую среду. В этой ситуации приходится искать баланс интересов и инструменты диалога со стейкхолдерами.

Концепция устойчивого развития: «Устойчивое развитие — это развитие, удовлетворяющее потребности настоящего, с сохранением возможности удовлетворения потребностей будущих поколений» (Доклад Брундтланд, 1987 г.).

Отсутствие в РФ инструментов принятия решений при осуществлении любых инфраструктурных проектов (не только гидроэнергетических), затрагивающих социально-экологические аспекты, признано всеми, но немногие готовы участвовать в кропотливой работе по их созданию. Крайние позиции

«за» и «против» чего-либо приводят к абсурдным ситуациям: даже если «свернуть» всю существующую цивилизацию и вернуться в пещеры — экологическое воздействие человечества останется весьма существенным, не говоря уже о том воздействии, которое будет оказано в ходе реализации «Проекта "сворачивания"».

Первая попытка организовать диалог всех стейкхолдеров была предпринята в ходе реализации проекта создания российского Доклада «Белая книга. Плотины и развитие» на базе международного документа «Итоговый отчет Всемирной комиссии по плотинам» (World Commission on Dams; ВКП) и организации широкого обсуждения проблем гидроэнергетики на специально созданном портале <http://russiandams.ru>.

**Таблица 1. История разработки Методики оценки соответствия гидроэнергетических Проектов критериям устойчивого развития**

Год	Событие
2000	Итоговый отчет Всемирной комиссии по плотинам
2003	Руководство по устойчивости в гидроэнергетике Международной ассоциации гидроэнергетики (МАГ)
2006	Первоначальная версия Методики соответствия гидроэнергетических Проектов критериям устойчивого развития (ранее известной под названием Протокол Устойчивости)
2008-10	Разработка окончательной версии Методики силами Форума по оценке устойчивости в гидроэнергетике
2010	Принятие Форумом окончательной редакции Методики
2011	Создание Совета по оценке устойчивости в гидроэнергетике (временный состав)
2012	Разработка и утверждение правил применения Методики Советом (правила проведения оценок, статус официальной/неофициальной, правила публикации результатов, правила аккредитации официальных оценщиков и т.д.)
2013	Избрание постоянного состава Совета (4-й Конгресс МАГ 20-24 мая 2013г., Кучинг, Малайзия)

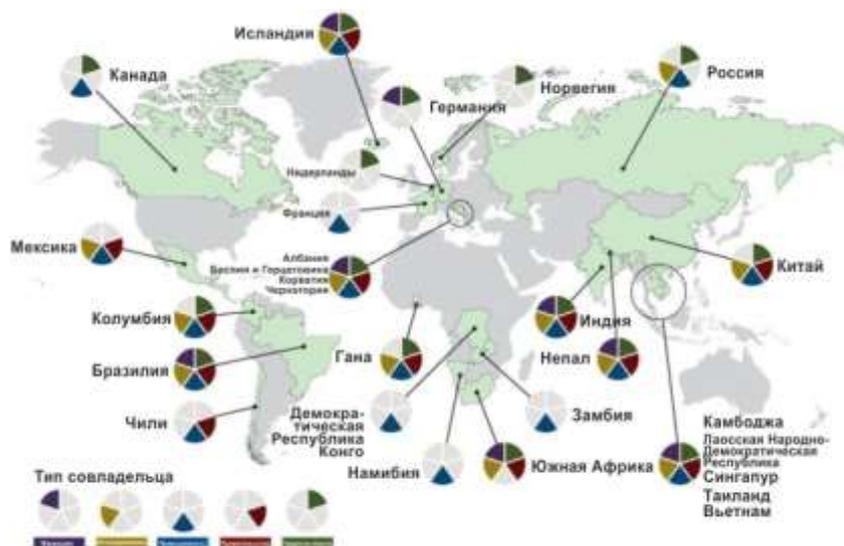
Организаторы работы портала: ПРООН, АНО НЭРА, Географический факультет МГУ. Активные пользователи: организаторы, WWF-Россия, экологические и социальные НПО, ОАО «РусГидро», НП «Гидроэнергетика России» и т.д. Однако на самом портале приводится неутешительный вывод: *«между выводами основного доклада ВКП и фактическим материалом базы знаний, в т.ч. по отдельным проблемам, существует методологический разрыв, который и надо преодолеть».*

Оказалось, что и всё мировое сообщество искало пути развития отчёта ВКП в полезный инструмент. Результатом этого поиска и кропотливого диалога стала Методика оценки соответствия гидроэнергетических Проектов критериям устойчивого развития, история создания которой представлена в таблице 1.

Работа Форума по оценке устойчивости в гидроэнергетике стала первым опытом конструктивного сотрудничества широчайшего круга стейкхолдеров. WWF-Россия и ОАО «РусГидро» подключились к работе Форума в момент,

когда черновой вариант документа готовился к тестированию в различных странах мира. Они предоставили Форуму площадку для тестирования в РФ, а также большое число замечаний и предложений, учтённых в ходе формирования окончательного текста Методики (Рис. 1).

В работе Форума участвовали представители широкого круга экологических и социальных НПО, правительств, банков и бизнеса из 24 стран — всего 1 308 участников, напрямую вовлечённых в деятельность Форума, 3 800 участников, получавших сообщения по электронной почте в ходе консульта-



**Рис. 1. География тестирования проекта Методики**

ций (Рис. 2). Было зафиксировано около 3 000 посещений веб-страницы проекта документа.

Получившийся документ носит название Hydropower Sustainability Assessment Protocol, чему в наибольшей степени соответствует русский эквивалент «Методика оценки соответствия гидроэнергетических Проектов критериям устойчивого развития» (далее — Методика).

Применение Методики контролируется в целях обеспечения полноты её применения, целостности, надлежащей квалификации проводящих оценку экспертов и тренеров, контроля качества, последовательности и сопоставимости учебного материала, качества проведения оценок и результатов, а также получения доходов для дальнейшей разработки Методики и осуществления связанных с её применением видов деятельности.

Методика НЕ является стандартом, НО:

- фиксирует стандартный набор инструментов оценки, которые могут быть применены на всех стадиях жизненного цикла гидроэнергетических проектов во всех общих контекстах,
- и технологию проведения многофакторной оценки, признаваемую ведущими общественными организациями (включая WWF, The Nature Conservancy, Transparency International) в качестве полноценного инструмента измерения и улучшения «показателей устойчивости» гидроэнергетических Проектов,
- оставаясь открытой к развитию по результатам диалога всех стейкхолдеров под надзором Управляющего Совета по Устойчивости в Гидроэнергетике.

Надзор за применением Методики осуществляет Управляющий Совет по Устойчивости в Гидроэнергетике (далее — Совет):

- Устав, в котором изложены правила формирования Совета и Условия использования Методики, был принят в июне 2011 г.
- Ключевые документы доступны для всех лиц, и их можно бесплатно загрузить с сайта [www.hydropower.org](http://www.hydropower.org)
- В соответствии с положениями Условий применения Методики, она размещена в



*Рис. 2. Работа Форума*

свободном доступе на сайте [www.hydropower.org](http://www.hydropower.org) для использования без лицензии в неофициальных непубличных целях, например, в качестве источника информации для построения диалога или в качестве руководства для совершенствования процедур и бизнес-систем

- Условия официального применения Методики и публикации результатов определены Уставом

Совет — важный компонент в стимулировании диалога и налаживания взаимопонимания между всеми заинтересованными сторонами в области гидроэнергетики. Он действует для обеспечения заинтересованных сторон информацией и доверия к содержанию и применению Методики, возглавляется Управляющим Комитетом и поддерживается управляющим органом (который размещается в головном офисе МАГ).

Председателем Руководящего комитета Совета избран Дэвид Харрисон (The Nature Conservancy). Совет состоит из семи Палат (Подкомитетов). Каждый Подкомитет формируется из представителей определенной категории заинтересованных лиц, таких как операторы ГЭС или представители природоохранных организаций. Каждый Подкомитет избирает Председателя и его Заместителя, и эти четырнадцать человек образуют Управляющий Комитет. Миссия Совета состоит в обеспечении учёта мнений представителей всех заинтересованных сторон, имеющих отношение к развитию гидроэнергетики, для формирования контента Методики и её надлежащего применения.

На нижеприведённых рисунках иллюстрируется структура Методики, структура типичного раздела (фактора) Методики,

типичный результат применения Методики (профиль Проекта на диаграмме типа «паутина»).



**Факторы оценки Методики**

ОБЩИЕ	ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ	СОЦИАЛЬНЫЕ	ТЕХНИЧЕСКИЕ	ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ФИНАНСОВЫЕ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Подтверждение потребности и стратегическое соответствие</li> <li>Обмен информацией и консультирование</li> <li>Общие основы управления</li> <li>Управление экологическим и социальными вопросами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оценка воздействия на окружающую среду</li> <li>Водные режимы в нижнем бьефе</li> <li>Эрозия и седиментация</li> <li>Качество воды</li> <li>Биологическое разнообразие и инвазивные виды</li> <li>Отходы, шум и качество воздуха</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оценка воздействий на социальную среду</li> <li>Сообщества и источники существования</li> <li>Переселение</li> <li>Местное население</li> <li>Культурное наследие</li> <li>Здравоохранение</li> <li>Условия труда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Место расположения и проектирование</li> <li>Водные ресурсы</li> <li>Планирование, наполнение и управление водохранилищем</li> <li>Безопасность инфраструктуры</li> <li>Надежность и эффективность активов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Экономическая целесообразность</li> <li>Финансовая устойчивость</li> <li>Дополнительные эффекты проекта</li> <li>Закупки</li> </ul>

## Типичная структура раздела (фактора) Методики

**Заявления**  
**Описание предмета и намерений**

**Рекомендации**  
**Определения, примеры и т.д.**

### О-17: Качество воды

Данная тема относится к решению вопросов, связанных с качеством воды на эксплуатируемом гидроэнергетическом объекте. Цель заключается в том, чтобы качество воды в непосредственной близости от эксплуатируемого гидроэнергетического объекта не подвергалось отрицательному влиянию, вызванному деятельностью оператора. Текущие или возникающие проблемы с качеством воды определяются и решаются надлежащим образом, а также обеспечивается соблюдение установленных обязательств по обеспечению качества воды.

**Баллы системы оценки – 1–5**

#### Система показателей

- 1 – Существуют значительные несоответствия по сравнению с принятой практикой.
- 2 – Выполняются соответствующие элементы принятой практики, но имеется значительный недостаток.
- 3 – **Оценка:** Возникающие или возникающие проблемы с качеством воды определены, и если требуется принять меры по управлению, то выполняется мониторинг для оценки эффективности мер по управлению.
  - **Управление:** Принимаемые меры для управления определенными проблемами с качеством воды.
  - **Согласованность/соответствие:** Выполнены или выполняются процессы и цепи управления проблемами с качеством воды без значительных несоответствий и отклонений, а обязательства относительно качества воды также выполнены или выполняются.
  - **Результаты:** Отрицательное влияние на качество воды, вызываемое работой эксплуатируемого гидроэнергетического объекта, устраняется, сводится к минимуму, смягчаясь его последствия без значительных недостатков.
- 4 – Выполняются соответствующие элементы обычного опыта, а в одно или нескольких случаях они превышают обычный уровень, но имеется один или более значительных отклонений от требований передового опыта.
- 5 – **Оценка:** В дополнение к определению текущих и возникающих проблем с качеством воды, во внимание принимаются риски и возможности.
  - **Управление:** В дополнение к выполнению процессов, добавляются меры реагирования на возникающие риски и возможности.
  - **Согласованность/соответствие:** Кроме того, не должно быть никаких несоответствий и отклонений.
  - **Результаты:** Кроме того, в районе, на который оказывает влияние эксплуатируемый гидроэнергетический объект, наблюдается высокое качество воды, или объект внес или вносит свой вклад в решение проблем с качеством воды, вызванных не только работой объекта.

#### Рекомендации по оценке:

**Примеры проблем с качеством воды на стадии эксплуатации** включают в себя следующие: недостаточное насыщение кислородом, сезонные температуры, потенциальную стратификацию, приток загрязняющих веществ, захват интриентов, потенциальное цветение водорослей, сброс токсичных веществ из затопляемых наносов, утечку химикатов или отходов и т.д.

**Процессы оценки качества воды** могут строиться на других планах и процессах, например, на визуальном контроле в эксплуатационных целях.

**Меры по решению проблем с качеством воды на стадии эксплуатации** могут включать в себя, например, следующие: аэрацию для решения проблем с уровнями растворенного кислорода; мероприятия по управлению водохозяйственной системой, например, для обеспечения адекватной циркуляции воды и сквозного потока; контроль растительности для решения проблем органического распада; решение проблем с загрязнителями от непроектной деятельности, например, канализацией, отходами, загрязненными площадками и т.д.

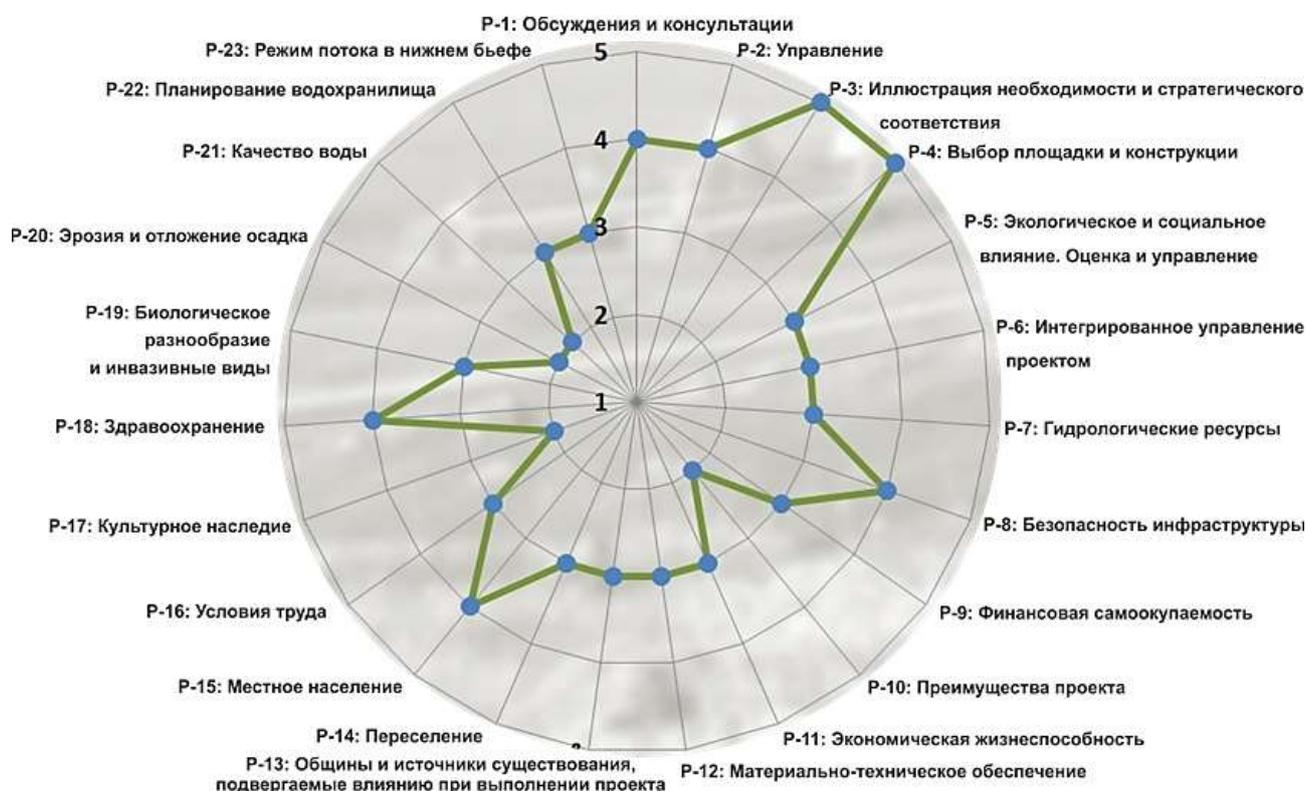
**Устранить, свести к минимуму, смягчить последствия и компенсировать** – точное выражение, поскольку предполагается, что это последовательный процесс. Мероприятия по устранению или предотвращению отрицательного или неблагоприятного влияния всегда являются приоритетными, а если устранение невозможно, необходимо найти способы сведения к минимуму неблагоприятного влияния. Если устранение и сведение к минимуму невозможно, определяются и выполняются мероприятия по смягчению последствий и компенсации в соответствии с проектными рисками и влияниями.

**Возможности по контролю качества воды** могут включать следующие: решение проблем с загрязнителями от непроектной деятельности, например, канализацией, отходами, загрязненными площадками; стабилизацию подземных вод, улучшение качества воды за счет насыщения кислородом или температурной дисперсии; новые технологии; новых поставщиков услуг; партнерство с общественными организациями по контролю за санитарно-гигиеническими условиями; участие или создание групп управления водосбором для решения проблем с качеством воды на уровне водосбора; и т.д.

**Потенциальные интервьюируемые лица:** менеджер по охране окружающей среды электростанции или компании; правительственный представитель (например, из министерства по охране окружающей среды), независимый эксперт

**Примеры доказательств:** отчеты по мониторингу качества воды; планы обеспечения качества воды

# Профиль устойчивости Проекта: (пример)



Официальная оценка с применением Методики содержит:

- доказательную объективную оценку выполнения Проекта, подготовленную аккредитованным оценщиком;
- баллы от 1 до 5 назначаются для каждого фактора, по которому производится оценка, соотносимые с обычно применяемой практикой и доказанным передовым опытом;
- доклад об оценке в соответствии со стандартным форматом, автоматически сохраняемый в базе данных оценок МАГ;
- синтез информации по комплексным объектам в точный и презентабельный отчет;
- возможность обнародования результатов;
- лёгкую в понимании логическую схему представления результатов.

В период с 2010 по 2012 гг. по инициативе ОАО «РусГидро» был реализован проект по подготовке официального текста Методики на русском языке.

НП «Гидроэнергетика России» была организована работа по переводу. ОАО «Рус-

Гидро» совместно с WWF-Россия организовали детальное обсуждение перевода Методики и подготовили обширный перечень поправок, предложений и дополнений, который был учтён НП «Гидроэнергетика России» при организации подготовки финального русскоязычного текста.

ОАО «РусГидро» было организовано рассмотрение финального русскоязычного текста Методики на заседании Научно-Технического Совета Федерального агентства водных ресурсов, аннотирование текста Институтом водных проблем РАН.

В июне 2012 г. был организован тренинг по применению Методики для специалистов ОАО «РусГидро», приглашённых специалистов неправительственных организаций (в том числе представителя WWF-Россия), представителей госорганов РФ.

НП «Гидроэнергетика России» была организована верификация финального русскоязычного текста Методики с привлечением международного эксперта, рекомендо-

ванного Управляющим Советом по Устойчивости в Гидроэнергетике.

ОАО «РусГидро» было организовано представление финального русскоязычного текста Методики на рассмотрение Управляющим Советом по Устойчивости в Гидроэнергетике на заседании Совета, состоявшемся 01.03.2013 г.

Управляющим Советом было принято решение о размещении русскоязычного текста методики на официальном сайте <http://www.hydrosustainability.org/Protocol/Documents/Translations.aspx> в статусе официального перевода Методики на русский язык.

В настоящее время рассматривается возможность организации первого применения Методики на одном из объектов ОАО «РусГидро».

### **Выводы**

Методика в настоящий момент представляет собой первый инструмент комплексной оценки и международно-признанную платформу для принятия решений в области развития гидроэнергетики.

Методика позволяет оценить степень соответствия критериям устойчивого развития для конкретного гидроэнергетического проекта (Проекта) на любой стадии его жизненного цикла путём пошаговой оценки всех экономических, социальных и экологических компонентов планирования и управления в ходе реализации Проекта.

Результат применения Методики — профиль устойчивости Проекта, можно использовать как доказательную базу для принятия решений о реализации Проекта и для определения приоритетных Проектов, для ведения переговоров о привлечении финансирования (в т.ч. с использованием монетарных механизмов стимулирования развития ВИЭ, например таких, как «углеродные фонды»).

Возможность валидации результатов применения Методики независимыми лицензированными международными экспертами и транспарентность процесса её применения позволяют Девелоперам Проектов вести диалог со всеми заинтересованными сторонами и их официальными представителями в строгом соответствии с чётко зафиксированными правилами.

## РАЗДЕЛ 5. ИНИЦИАТИВЫ МЕСТНЫХ ЖИТЕЛЕЙ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

### SECTION 5. THE INITIATIVE OF LOCAL RESIDENTS AND PUBLIC ORGANIZATIONS

#### ИНИЦИАТИВЫ ПРИМОРСКИХ ЭКОЛОГОВ В ДЕЛЕ ОХРАНЫ ПРЭСНОВОДНЫХ РЕСУРСОВ

*Т. С. Вишкова*

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН  
Владивосток, Россия, vshivkova@biosoil.ru*

*В. А. Раков, Б. В. Преображенский*

*Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН,  
Владивосток, Россия, vladimir.rakov@mail.ru, prbzmail@gmail.com*

Предложения приморских экологов по охране пресноводных ресурсов сформулированы в несколько групп: международные, федеральные, региональные инициативы (для реализации в пределах ДВФО и Приморском крае). Предлагается рассмотреть их и поддержать в регионах азиатской части России.

#### PRIMORSKII CITIZENS' INITIATIVES FOR THE PROTECTION OF FRESHWATER RESOURCES

*T. S. Vshivkova*

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS  
Vladivostok, Russia, vshivkova@biosoil.ru*

*V. A. Rakov, B. V. Preobrazhensky*

*Pacific Geographical Institute FED RAS  
Vladivostok, Russia, vladimir.rakov@mail.ru, prbzmail@gmail.com*

Proposals of Primorsky Territory ecologists on protection of freshwater resources are formulated in groups: the international, federal, regional initiatives (for realization within Far Eastern Federal Region and Primorsky Territory). This paper considers them and offers support in regions of the Asian part of Russia.

Пресноводные ресурсы Дальнего Востока России — предмет гордости и озабоченности дальневосточников и россиян. Гордости — потому что на территории Дальнего Востока, и даже в наиболее его освоенной части — Приморье, ещё остались водотоки и водоёмы, практически незатронутые цивилизацией, сохранившие первозданную чистоту и есте-

ственные местообитания в девственных ландшафтах. Предмет озабоченности в том, что количество таких рек и озёр катастрофически уменьшается. В бассейнах многих из них самым варварским образом ведутся рубки лесов, реализуются другие экологически опасные мега-проекты под лозунгом «перспективного хозяйственного освоения

края». Незащищенность природы перед натиском «цивилизованного» человечества внушает серьёзную обеспокоенность экологически настроенной части населения, составляющей большую часть жителей страны и края, если судить по результатам многочисленных анкетированных опросов.

Жители Приморья осознают, что в настоящее время мы стоим перед важным выбором — останется ли наш край природным сокровищем России или превратится в разрушенную большую землю под газонефтехимическим сапогом и варварским топором лесопромышленного комплекса. Ведь такое уже случилось в районах так называемого цивилизованного освоения европейской России и Сибири. Исчезают, загрязняются не только реки, исчезают и умирают даже моря (Аральское, Каспийское), а мелких, загубленных водотоков и озёр не сосчитать.

В связи с особенностями муссонного климата на территорию Приморского края выпадает самое большое количество осадков в стране, что ставит его на одно из первых мест по запасам водных ресурсов. Здесь находится самое крупное на Дальнем Востоке и в Восточной Сибири озеро Ханка, а также многоводные реки Сихотэ-Алиня (в пер. «хребет длинных западных рек»). Здесь расположены эстуарии крупных рек (эстуарии — самые продуктивные на планете водные экосистемы). Край богат также подземными подрусловыми водными ресурсами, расположенными в так называемых депрессиях. В них сосредоточены большие запасы самой чистой питьевой воды, пока еще неиспорченной нефте- и газодобывающими скважинами и трубопроводами. Приморский край — одно из немногих мест в России, где нет, и ранее не существовало вечной мерзлоты, что отразилось на его уникальной флоре и фауне, среди которых много реликтов климатических оптимумов голоцена и позднего плейстоцена. В его пресноводных водоемах сохранились богатые водные сообщества, в которых за последние десятки и сотни тысяч лет происходит формирование новых видов и подвидов растительного и животного мира нашей планеты. На основании уникальной биоты малых водотоков, входящих в состав

речных палеоэкосистем, реки Приморья, водотоки бассейна Амура и Охотского побережья выделены ЮНЕСКО в особый регион 181 (Global Ecoregion 181).

Из 33 редких и находящихся под угрозой исчезновения видов пресноводных двусторчатых моллюсков, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, 30 обитают в реках и озерах Приморского края, из 47 видов морских и пресноводных рыб — 8 из Приморья. Ещё больше объектов животного мира занесены в Красную книгу Приморского края: общее число таких видов — 283, из них пресноводных моллюсков — 34, веснянок и подёнок — 8, рыб — 12, земноводных и пресмыкающихся — 3, водоплавающих и связанных с водой птиц — 52 вида. Среди них виды, занесённые в Международную Красную книгу: японский и даурский журавли, дальневосточный и чёрный аисты и др. В девственных лесах, сохранившихся ещё только в бассейнах рек Приморского края, обитают очень редкие и исчезающие виды крупных млекопитающих — дальневосточный леопард (около 30-40 особей), амурский тигр (400-450 особей), амурский горал (не более 800-900 особей), красный волк (возможно, уже вымер) и др. Среди водной и связанной с водой растительности Приморья также можно выделить много редких и интересных видов; а краснокнижный лотос Комарова по праву считается символом нашего края.

Основная беда нашей природе идет не от местного браконьера, как уверяют некоторые, а от массивованного наступления государственных и частных корпораций, фирм и холдингов, настроенных на использование природных ресурсов страны самыми дешёвыми и варварскими способами. В их обещания «осваивать регионы цивилизованно» уже никто не верит, так как свидетельства их деятельности отмечены многочисленными зонами нарушений на картах экологов, отразились на судьбе местных жителей.

Несмотря на то, что в последние годы отмечалась некая «экологическая оттепель», позволяющая надеяться на позитивные изменения в экологической политике страны, надежды экологов в 2013 году, объявленном Президентом России Годом экологии, не

находят подкреплений. Чего стоят одни только предложения о превращении Сибири и Дальнего Востока России в особый регион, где все проекты так называемого «хозяйственного освоения» региона, как обещается, получают беспрецедентную поддержку государства. А агрессивные планы «Роснефти» и «Газпрома» в Приморье по размещению своих производства на головах жителей пос. Врангель или в непосредственной близости от старейшего заповедника России «Кедровая Падь», практически на территории Национального парка «Земля Леопарда», приводят в шок не только экологов. О возникающих при этом сопутствующих экологических проблемах ничего не говорится. Такого односторонне ориентированного хозяина, вряд ли поймет народ, которому в «регионах освоения» надо дышать свежим воздухом, пить чистую воду и жить в нормальном природном окружении, а не среди нефтяных разливов, погубленной природы и техногенного ландшафта. Не верится, что хозяйственник одумается, экологизируется, модернизируется и поймёт, что планы развития страны следует строить на прочном экологическом фундаменте.

В преддверии таких безраздумных перспектив следует взвесить и продумать будущие действия экологов, болеющих за судьбу страны учёных, трезвомыслящей части населения, способной оценить перспективы развития страны с ослабленной экологической компонентой и выработать природоохранные стратегии, которые могли бы быть эффективными в условиях нашей страны, больше озабоченной как бы «добыть» и «продать», чем «преумножить» и «сохранить».

Представители экологической общественности Приморского края, гидробиологи-экологи, исходя из опыта борьбы за охрану пресноводных ресурсов и озабоченные будущим развитием края, предложили следующие инициативы для решения проблем водопользования и охраны пресноводных ресурсов региона, некоторые из которых уже выполнены или находятся в стадии реализации:

## **I. Международные инициативы**

1. Обратиться к специалистам-гидробиологам стран Восточной Азии с

просьбой инициировать разработку международных нормативных документов, регламентирующих процедуры отбора и анализа гидробиологических данных при мониторинге пресных вод.

Данные предложения были адресованы Первому Симпозиуму гидробиологов-пресноводников Азии (BSA) в г. Матсумото (Япония) 11-14 июня 2012 г., обсуждены на XIV Международном симпозиуме по ручейникам (Владивосток, 2-7 июля 2012 г.) и других международных экологических мероприятиях. В результате в июне 2012 г. (в рамках BSA) создана Международная рабочая группа по пресноводному мониторингу в Азии. Некоторые идеи по объединению усилий азиатских пресноводников изложены в международном проекте «Международная инициатива по развитию пресноводного биоассессмента в регионе Восточной и Северо-Восточной Азии» (<http://www.east-eco.com/node/167>).

2. Инициировать создание международной программы (прежде всего с Китаем и Монголией) по использованию, охране, контролю и мониторингу трансграничных водных бассейнов в бассейнах Амура и Японского моря.

Решение данной проблемы должны взять на себя соответствующие министерства и водные управления России и стран-соседей.

## **II. Федеральные инициативы**

1. Обратиться в Министерство природных ресурсов и экологии, Федеральное агентство водных ресурсов с просьбой ускорить модернизацию системы пресноводного мониторинга в России.

2. Инициировать разработку проекта положения (закона) «Об общественном мониторинге пресноводных ресурсов в регионах РФ» и поставить вопрос о его рассмотрении Думой и Правительством (возможно на первых этапах обратиться к региональным властям: ЗакСам, Губернаторам, полпреду в ДВФО).

## **III. Региональные инициативы (ДВФО)**

1. Инициировать работы по составлению региональных флористических и фаунистических списков пресноводных организмов и

изучению толерантных свойств пресноводных организмов (особенно — массовых видов) для использования в пресноводном био-ассессменте.

2. Разработать региональные подходы оценки качества вод на основании использования индикаторных видов и комплексов организмов для целей экспресс-мониторинга.

3. Способствовать развитию общественного мониторинга водотоков и водоемов региона, провести картирование экологической обстановки водных объектов (к настоящему времени создано 55 общественных экологических агентств на базе школ и экологических организаций).

4. Способствовать развитию общественного сайта дальневосточных экологов «EAST-ECO.COM» (<http://east-eco.com>) с интерактивной картой и активизировать сбор сведений от населения по экологическому состоянию водотоков и водоёмов (сайт работает с 2012 года, инструкция по работе с сайтом на <http://www.east-eco.com/node/401>).

#### **IV. Региональные инициативы (Приморский край)**

1. Создать Общественный Водный Совет Приморского края, в который вошли бы представители государственных, природоохранных структур, учёные ДВО РАН, специалисты в области пресноводного мониторинга и водопользования. В полномочия Водного Совета должны входить: привлечение внимания к проблемам водопользования и охраны пресных вод, организация общественного контроля за экологическим состоянием пресноводных ресурсов.

2. Перед Администрацией и ЗакСом Приморского края поставить вопрос о создании новой версии «Экологической программы Приморского края» и принятия её в качестве основополагающего документа при формировании региональной экологической политики.

3. Разработать проект положения (закона) «Об общественном мониторинге пресноводных ресурсов в Приморском крае» и поставить вопрос о его рассмотрении ЗакСом ПК и утверждении Губернатором края.

4. Обратиться к Администрации Приморского края с предложением разработать

«Кадастр водных ресурсов Приморского края», включающий основные сведения о запасах пресных вод, их качественном составе, водных биоресурсах и потенциальных возможностях их использования.

6. Призвать Администрацию Приморского края обратить внимание на крайнее загрязненные водных источников в пределах городских и сельских поселений, связанное с отсутствием очистных сооружений или их неэффективной работой и в соответствии с природоохранным законодательством РФ потребовать принятия постановлений, запрещающих сброс неочищенных стоков в водотоки.

7. Инициировать создание Международного научно-образовательного экологического центра в окрестностях г. Артёма (вблизи бывшего водохранилища «Озёрные ключи») для использования в научно-исследовательских и образовательных целях регионального и международного уровня.

8. Инициировать создание базы данных по экологическому состоянию пресноводных объектов и экологическое картирование состояния пресноводных ресурсов силами научных и общественных организаций (создание дополнительного источника информации альтернативного государственному мониторингу).

10. Принять участие в разработке НДВ для водотоков Приморского края, настаивать на включении микробиологического и гидробиологического (альгофлора, зоопланктон, зообентос) анализов при оценке качества вод в дополнении к анализам по химическим и микробиологическим показателям.

11. Усилить работу по экологическому просвещению населения, в основном, молодёжи, в области охраны пресноводных ресурсов, рационального водопользования, санитарно-гигиенической культуры.

12. Способствовать созданию специального фонда или определить постоянный источник финансирования для поддержки поездок победителей регионального этапа Российского национального конкурса водных проектов старшеклассников для участия в заключительных этапах конкурса в г. Москве.

13. Поддерживать проведение ежегодных конкурсов: «Моё озеро», «Моя река», «Обу-

строим родники вместе» и ежегодного «Праздника Городского Родника и Речки».

Мы надеемся, что реализация предложенных инициатив совместными усилиями административных, ведомственных,

научных, общественных и бизнес-структур поможет ускорить прогресс экологизации Приморья и сыграет существенную роль в охране пресноводных ресурсов нашего региона.

## ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСА ЭКОДЕЛО В ДЕЛЕ ЗАЩИТЫ И СОХРАНЕНИЯ РЕК СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

*А. Н. Заступенко*

*Портал «Экодело.орг»*

*Красноярск, Россия, asiya.nikolaeva@ecodelo.org*

### USING OF *ECODELO* WEB-SITE'S RESOURCE FOR RIVER PROTECTION OF SIBERIA AND THE FAR EAST

*A. N. Zastupenko,*

*Ecodelo.org*

*Krasnoyarsk, Russia, asiya.nikolaeva@ecodelo.org*

Nature in Siberia and Far East has great significance for the wellbeing of the global biosphere. Environmental movements are one of the main actors holding the agenda of protection and preservation of natural resources. For the purpose of the support of the environmental movement in Siberia and the Far East the Ecodelo.org web-site was created. This is the unique flexible resource with vast audience, grass-roots content and gift-economy principles in advertising.

Rivers and reservoirs are extremely important from the point of view of ecology, and there are many methods for their protection and preservation, but we can say that *information* is the main factor determining the effectiveness and efficiency of the work. Thus resource of Ecodelo.org can be used to enhance the effectiveness of any of these efforts. There are many examples of such use and Ecodelo.org team encourages everyone to maximize the use of the resource.

Сибирь и Дальний Восток обладают огромными природными богатствами — в первую очередь теми, которые относятся к или связаны с живой природой: лесами, реками, болотами, популяциями растений и животных. На сегодняшний день, когда биосферные ресурсы деградируют в глобальных масштабах, охрана природы в Сибири и на Дальнем Востоке также приобретает глобальное значение.

Одним из важных субъектов охраны и защиты природы является экологическое движение. Однако, на сегодняшний день, экодвижение в России (и особенно в Сибири и на Дальнем Востоке) очень слабо представлено в информационном пространстве и, соответственно — в общественном сознании. Потому чрезвычайно актуальной является задача по созданию мощного информационного канала для

привлечения общественного внимания к деятельности экологических организаций, продвижения экологических идей и «экологизации» общественного сознания. Из этой необходимости родилась идея сайта Экодело.орг. С самого начала он задуман как коллективная площадка, созданная для поддержки, консолидации и развития экодвижения.

#### **Сайт Экодело.орг**

Сайт имеет широкую целевую аудиторию. Часть аудитории имеет профессиональный интерес и включает: студентов (используют сайт для подготовки к занятиям, написания рефератов, курсовых, дипломных), преподавателей (для подготовки к занятиям/мероприятиям, для методической работы), журналистов (для поиска информационных поводов, материалов

для работы), бизнесменов (для изучения ранка и сбора информации о коммерчески привлекательных проектах), представители органов власти (для ознакомления с ситуацией и для сбора информации для подготовки документов), представители НКО (для поиска методических материалов по развитию некоммерческого сектора).

Часть аудитории не имеет профессионального интереса. Ее можно условно подразделить на три части: интересующиеся (используют сайт для расширения кругозора, знакомства с последними новостями и пр.), сочувствующие (используют сайт для комментирования и поддержки понравившихся проектов путем голосования и распространения информации в соцсетях), активные участники (размещают свои материалы на сайте, активно пользуются размещенной на сайте информацией — участвуют в мероприятиях, перечисляют средства на поддержку).

Сайт имеет несколько уникальных особенностей. Он не привязан к отдельной организации, создан коалицией эко-НКО, и поэтому свободен от «корпоративных» ограничений. Любые организации, группы или отдельные люди могут разместить на сайте свою информацию, если она интересна или полезна для экологического движения Сибири и Дальнего Востока.

Любой зарегистрированный пользователь может разместить информацию в любом из разделов сайта, информация публикуется (становится видна пользователям) немедленно после модерации.

Структура сайта включает все актуальные разделы: статьи на главной странице, библиотека тематических материалов (Экобиблиотека), лента новостей, календарь анонсов, фотогалерея, блоги, заявленные проекты. Дополнительные возможности включают возможность комментировать, отправлять сообщения другим зарегистрированным пользователям, отмечать события или проекты на карте, получать рассылку. При этом сайт непрерывно совершенствуется на основании пожеланий и предложений активных пользователей.

По мнению многих экспертов сайт Экодело.орг входит в число лучших российских экологических сайтов. В рабочие дни посещаемость сайта составляет порядка 2 тыс. человек, список адресов в рассылке — более 5000 человек.

В ближайших перспективах сайта: пригласить добровольцев для работы в команде по поддержанию сайта; организовать обучение по

гражданской экожурналистике; организовать сбор пожертвований для поддержания и развития экологического движения; внедрить принципы экологически эффективной «экономики дарения» при размещении коммерческой информации и другие.

## **Информация**

### **и защита рек и водных объектов**

Водные ресурсы являются с одной стороны одним из самых уязвимых объектов с точки зрения экологии, с другой, вода — один из самых важных факторов благополучия человека и всех частей биосферы.

Деятельность по защите и сохранения рек и других водных объектов в целом можно сгруппировать по четырем основным направлениям:

1. Просвещение и информирование населения и людей, принимающих решения (ЛПР), о состоянии водных объектов, влияющих на них факторах, их роли и значении для человека и всей природы в целом, об возникающих угрозах и о способах решения проблем.

2. Наблюдение, мониторинг и сбор данных об имеющихся место нарушениях и возникающих угрозах и работа с населением и органами власти по их пресечению.

3. Проведение акций и мероприятий, направленных на борьбу нарушениями, на удаление загрязнений и восстановление экологического равновесия,

4. Разработка стратегий и комплексных программ защиты и сохранения водных ресурсов, поддержания благополучия рек и других водных объектов.

При этом можно отметить, что именно *информация* является основным фактором, определяющим эффективность и результативность работы по всем четырем направлениям. При этом в большинстве случаев массовость информации является положительным фактором.

Рассмотрим этот тезис в свете заявленной темы.

Просвещение (1) изначально ставит своей целью донесение информации до максимально широкого круга людей. При этом для того, чтобы информация интериоризировалась, она должна быть в максимально доступном виде — технически и содержательно, а также предполагать возможность интеракции (в форме вопросов-ответов).

Информация об угрозах и нарушениях (2) должна приводить к их удалению и пресечению. Информирование общественности о воз-

никающих угрозам и нарушениях становится действенным стимулом для принятия мер лицами, принимающими решения.

Проведение акций и мероприятий (3) обычно предполагает их анонсирование для освещения в СМИ и приглашения максимально большого числа участников. В случаях, когда событие не требовало приглашения участников, его освещение на информационных ресурсах, тем не менее, необходимо для отчета организации или группы перед спонсорами, партнерами и сообществом.

Любые документы, предполагающие согласованные действия нескольких участников, а также идеи и инновации, предполагающие изменения в сложившихся структурах (4), требуют максимально глубокого осмысления и широкого обсуждения среди всех заинтересованных сторон и общественности.

Таким образом ресурс Экодело.орг может использоваться для повышения эффективности любой деятельности по сохранению рек и других водных объектов.

### **Использование ресурса Экодело.орг для сохранения и защиты рек**

Имеется множество примеров использования ресурса Экодело.орг для повышения эффективности защиты и сохранения рек и водных объектов.

Приведем некоторые примеры:

1. В массовом сознании гидроэнергетика считается экологически чистым источником энергии, и для того, чтобы это явление начало восприниматься адекватно, необходимо просвещение и информирование относительно реальных последствий строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений, их воздействия на все элементы биосферы – качество вод и воздуха, почвы, биоразнообразие. Особенно важно адекватное информирование о последствиях на этапе планирования и проектирования. В связи с обсуждаемой постройкой Транссибирской ГЭС на р. Шилка, на сайте Экодело.орг были опубликованы материалы с научной точки зрения рассматривающие последствия реализации этого проекта:

- «Транссибирская ГЭС на Шилке — новая угроза Амуру» ([http://ecodelo.org/18007-transsibirskaya\\_ges\\_na\\_shilke\\_novaya\\_ugroza\\_amuru-okhrana\\_okruzhayushchei\\_sredy/zashchita\\_rek\\_](http://ecodelo.org/18007-transsibirskaya_ges_na_shilke_novaya_ugroza_amuru-okhrana_okruzhayushchei_sredy/zashchita_rek_)),
- «Нужна ли забайкальцам Шилкинская ГЭС?» ([http://ecodelo.org/8813-nuzhna\\_li\\_](http://ecodelo.org/8813-nuzhna_li_)

[zabaikaltsam\\_shilkinskaya\\_ges-zashchita\\_rek\\_i\\_vodoemov](http://ecodelo.org/8813-nuzhna_li_zabaikaltsam_shilkinskaya_ges-zashchita_rek_i_vodoemov)),

- «Экспресс-оценка эколого-экономической эффективности ГЭС на реке Шилка» ([http://ecodelo.org/8890-ekspressotsenka\\_ekologoekonomicheskoi\\_effektivnosti\\_ges\\_na\\_reke\\_shilka-zashchita\\_rek\\_i\\_vodoemov](http://ecodelo.org/8890-ekspressotsenka_ekologoekonomicheskoi_effektivnosti_ges_na_reke_shilka-zashchita_rek_i_vodoemov)).

2. Многие организации, реализующие мероприятия по водной тематике, широко используют возможности сайта для приглашения участников и привлечения ресурсов, а также для информирования о результатах своей работы:

- инициативная группа «Сохраним Байкал» с проектом «Чистый лёд Байкала»:
  - ❖ «Лёд Байкала стал чище» [http://ecodelo.org/14671-led\\_baikala\\_stal\\_chishche-zashchita\\_rek\\_i\\_vodoemov](http://ecodelo.org/14671-led_baikala_stal_chishche-zashchita_rek_i_vodoemov)
  - ❖ «Добровольцы снова почистили байкальский лёд» [http://ecodelo.org/rossiyskaya\\_federaciya/sibirskiy\\_fo/21815-dobrovolcy\\_snova\\_pochistili\\_baykalskiy\\_lyod-statia](http://ecodelo.org/rossiyskaya_federaciya/sibirskiy_fo/21815-dobrovolcy_snova_pochistili_baykalskiy_lyod-statia);
- Сибэкоцентр с Международным эколагерем на р. Издревая:
  - ❖ анонс «Международный экологический лагерь на Издревой» [http://ecodelo.org/6397-mezhdunarodnyi\\_ekologicheskii\\_lager\\_na\\_izdrevoy-zashchita\\_rek\\_i\\_vodoemov](http://ecodelo.org/6397-mezhdunarodnyi_ekologicheskii_lager_na_izdrevoy-zashchita_rek_i_vodoemov)
  - ❖ отчет «Живая Издревая–2012» [http://ecodelo.org/ekoproekty/zashchita\\_rek\\_i\\_vodoemov/17691-zhivaya\\_izdrevaya\\_2012-statia](http://ecodelo.org/ekoproekty/zashchita_rek_i_vodoemov/17691-zhivaya_izdrevaya_2012-statia);
- инициативные группы по борьбе с браконьерством на Сахалине:
  - ❖ «Антибраконьерская группа «Против течения» на страже юга Сахалина» [http://ecodelo.org/ekoproekty/zashchita\\_rek\\_i\\_vodoemov/20149-antibrakonerskaya\\_gruppa\\_protiv\\_techeniya\\_na\\_strazhe\\_yuga\\_sakhalina](http://ecodelo.org/ekoproekty/zashchita_rek_i_vodoemov/20149-antibrakonerskaya_gruppa_protiv_techeniya_na_strazhe_yuga_sakhalina)
  - ❖ «Сахалинцы снова отстаивали право рыбы иметь потомство» [http://ecodelo.org/10993-sakhalintsy\\_snova\\_otstoyali\\_pravo\\_ryby\\_imet\\_potomstvo-sokhranenie\\_bioraznoobraziya](http://ecodelo.org/10993-sakhalintsy_snova_otstoyali_pravo_ryby_imet_potomstvo-sokhranenie_bioraznoobraziya)
  - ❖ «Анива — без браконьеров, водоёмы Анивы — без сетей» [http://ecodelo.org/ekoproekty/zashchita\\_rek\\_i\\_vodoemov/18964-aniva\\_bez\\_brakonеров\\_vodoemy\\_anivy\\_bez\\_setei-statia](http://ecodelo.org/ekoproekty/zashchita_rek_i_vodoemov/18964-aniva_bez_brakonеров_vodoemy_anivy_bez_setei-statia)

3. В августе 2012 г. в редакцию сайта Экодело.орг поступили и были опубликованы материалы, касающиеся загрязнения истоков Енисея при разработке месторождения полиметаллических руд «Кызыл Таштыг» в Республике Тыва:

- «Китайский ГОК в истоках Енисея — прибыль или благополучие реки?» ([http://ecodelo.org/prirodopolzovanie/16777-kitaiskii\\_gok\\_v\\_istokakh\\_eniseya\\_pribyl\\_ili\\_blagopoluchie\\_reki](http://ecodelo.org/prirodopolzovanie/16777-kitaiskii_gok_v_istokakh_eniseya_pribyl_ili_blagopoluchie_reki)),
- «Решение проблем республики или надвигающаяся катастрофа?» ([http://ecodelo.org/ekonomika/prirodopolzovanie/17398-reshenie\\_problem\\_respubliki\\_ili\\_nadvigayushchayasya\\_katastrofa-sta](http://ecodelo.org/ekonomika/prirodopolzovanie/17398-reshenie_problem_respubliki_ili_nadvigayushchayasya_katastrofa-sta)).

Ссылки на статьи и содержащаяся в них информация распространились в сети, их прокомментировали несколько специалистов. В результате проблема привлекла внимание крупных экозащитных организаций (WWF, Тут Грязи Нет), опубликовавших пресс-релизы на своих сайтах (<http://wwf.ru/resources/news/article/10415>) и отправивших обращения к Главе Республики Тыва и к Полномочному представителю Президента РФ в СФО. Также по этой теме было проведено два заседания Общественной экологической палаты ГА КК, руководство республики и китайской компании «Лунсин» пообещали пригласить общественных экологов на предприятие.

4. Вопрос методики определения допустимых сбросов и концентраций загрязняющих веществ стоит в основании всей деятельности по защите вод от загрязнения. В Экобиблиотеке на сайте Экодело.орг была выложена работа заслуженного мелиоратора РСФСР и ветерана водного хозяйства В.А. Знаменского «Предельно допустимый расход массы вещества в сточных водах», посвященная пересмотру и критике существующих методов расчета каче-

ства и состава сточных вод (<http://ecodelo.org/massotok>). Свои доводы по теме Виталий Александрович также изложил в нескольких статьях:

- «Кризис идеологии смешения» ([http://ecodelo.org/3893-krizis\\_ideologii\\_smesheniya-zashchita\\_rek\\_i\\_vodoemov](http://ecodelo.org/3893-krizis_ideologii_smesheniya-zashchita_rek_i_vodoemov)),
- «Чем заменить идеологию смешения» ([http://ecodelo.org/4784-chem\\_zamenit\\_ideologiyu\\_smesheniya-zashchita\\_rek\\_i\\_vodoemov](http://ecodelo.org/4784-chem_zamenit_ideologiyu_smesheniya-zashchita_rek_i_vodoemov)),
- «Нереальная гидрохимия» ([http://ecodelo.org/5190-nerealnaya\\_gidrokhimiya-zashchita\\_rek\\_i\\_vodoemov](http://ecodelo.org/5190-nerealnaya_gidrokhimiya-zashchita_rek_i_vodoemov)) и других.

В результате развернулась дискуссия, которая отразилась в дальнейших публикациях, например, «Ответ анониму» ([http://ecodelo.org/7977-otvet\\_anonimu-zashchita\\_rek\\_i\\_vodoemov](http://ecodelo.org/7977-otvet_anonimu-zashchita_rek_i_vodoemov)).

Таким образом, публикация материалов на сайте привела к продолжению конструктивной дискуссии, совершенствованию и оттачиванию идей оптимизации расчетов качества и состава сточных вод.

Данные примеры демонстрируют, что ресурс сайта Экодело.орг может успешно использоваться для целей ресурсосбережения и охраны природы. Редакция Экодело.орг надеется, что все группы и организации, заинтересованные в защите и сохранении рек Сибири и Дальнего Востока, максимально используют представленные возможности данного ресурса.

**Присоединяйтесь!**

## ПУПОВИНА БАЙКАЛА

*С. Г. Перевозников*

*эко-отель «Имение Заречное», фермерский кооператив «Эко-базар»,  
п. Бугульдейка, Ольхонский район, Иркутская область, Россия, psg01@yandex.ru*

## UMBILICAL CORD OF LAKE BAIKAL

*S. G. Perevoznikov*

*eco-hotel "Estate Zarechnoye", farmers' cooperative «Eco-market»*

*Bugul'dejka village, Olkhonsky district, Irkutsk region, Russia, psg01@yandex.ru*

According to one hypothesis, via the Bugul'dejka River millions of years ago, Baikal current fauna: the Nerpa, omul, gammarus, etc came to lake. So the Bugul'dejka River may be considered the «umbilical cord» now known life on lake Baikal.

Bugul'dejka village, after the departure of the forestry, have one way — ecoetnotourism and subsistence farming. Family of the farmer Perevoznikov, a supporter of the «Theory of small things»,

founded cooperative and shop «ЕКО-market» for the implementation of local products Olkhonsky district, suffered in the Bugul'dejka village well-preserved ancient wooden mill from the headwaters of the Bugul'dejka's inflow — Kurtunka River. Tools for moving mills were collected through the Internet. The project is supported by clubbing together people from different regions of Russia, mainly residents of Moscow and St. Petersburg. The restoration and run of the mill is planned are being planned.

У всего есть начало, у всего есть конец. Нет, не так. Конец одного, это начало другого. Нет, тоже не так. Мы — звено в цепи. Да, и не хотелось бы быть конечным...

Какая интересная философия получается, то, что мы звено не первое, совершенно ясно, но и то, быть ли нам последним, не мы выбираем. Воспитание, опыт, происхождение, то, что в Сибири называется «родова», случай, наконец — это всё определяет, будем ли мы последним звеном. А потом уж мы влияем, будут ли звенья, рождённые нами, последними в этой цепи. Это наша ответственность.

А если говорить за большой род, народ, малую Родину, её настоящее, историю, будущее. Это же определяем мы сейчас, пока дееспособны, в здравом уме и доброй памяти, пока способны творить, действовать, делать.

Деньги здесь, действительно, средства, а не цель. Время — важнее. Мысли — материальней. Даже малые дела становятся большими Делами, а участие в них — благородным. Церкви ведь строились не только для того, чтоб грехи замолить, но и по зову сердца, веры, Родины.

У бурят есть такое выражение *Тоонто нютаг*, часто переводимое как «Родной край». Гораздо ближе к оригиналу такой перевод — «место, где оставил свой след». Пуповину. То, откуда пришла жизнь.

Международный проект «Байкал-бурение» под руководство академика РАН СССР Кузьмина установил, что раньше река Бугульдейка текла, наоборот, из Байкала и через Лену соединялась с Северным ледовитым океаном. Именно по ней, миллионы лет назад в Байкал пришли его самые знаменитые жильцы — нерпа и омуль. Потом поднялся Приморский хребет, отрезал Байкал и жильцы за миллионы лет, пока Байкал вновь, уже через Ангару, не соединился с Океаном, стали эндемиками. По-

лучается, что Бугульдейка дала жизнь нынешним символам Байкала. Она — «пуповина» Байкала!

И вот я, мы считаем, что в Бугульдейке органично переплетаются пуповина Байкала и пуповина людей, рождённых и живущих на Байкале. С высоты Мишхан Хадэ (Мишкиной горы) виден масштаб и мощь Байкала, а напротив её находится дельта Селеги — крупнейшего притока Байкала, нынешней его кормилицы. Есть версия, что до того, как Бакйал стал большим, Бугульдейка была продолжением Селенги.

Поэтому наш проект и называется «Пуповина Байкала». Направлен он на поддержание и преобразование Бугульдейки, её жизни, потому что всё большое начинается с малого, и что может быть благородней, чем возвращение к истокам.

Первым звеном проекта может оказаться восстановление старинной водяной деревянной мельницы, перевезённой из деревни Куртун Ольхонского района. Эта мельница постройки начала XX века работала до середины 1950-х годов, потом постепенно приходила в запустение.

В 2012 г. волонтеры «Большой Байкальской Тропы» под руководством и по инициативе владельца эко-отеля «Имение Заречное» Сергея Перевозникова произвели обмеры мельницы, её фотофиксацию, разобрали, подготовили к перевозке и восстановили дорогу.

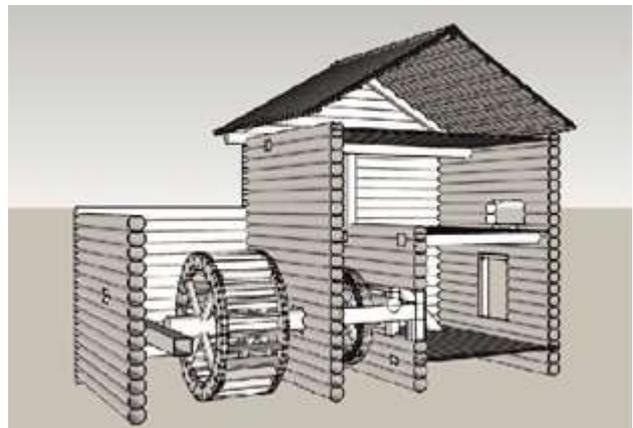
В 2013 г. Перевозников при поддержке местных жителей перевёз мельницу в п. Бугульдейку, где в июне 2013 г. волонтерский лагерь начнёт работу по её восстановлению. Это даст толчок преобразованию пространства вдоль реки и созданию живого музея под открытым небом.

Сейчас архитектурная кафедра Иркутского государственного технического университета готовит проект планировки и эскизные проекты зданий мельничного комплекса, куда вой-



дут и музей плотницкого искусства, и конференц-зал, и гостиница. Мы считаем, что соединяя новое со старым, мы сможем, сохраняя преемственность, примешивая новые технологии, добиться нового прочтения «старых» знаний. Это и есть наш вклад в сохранении экологии края и человека.

Это работа не на один год, но это также является её плюсом, потому что поможет менять психологию населения, вовлекая его в процесс созидания, а не ожидания.



# ПЕРВАЯ В РОССИИ НАЦИОНАЛЬНАЯ СЕТЬ ТРОП «БОЛЬШАЯ БАЙКАЛЬСКАЯ ТРОПА»: ИТОГИ, УРОКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*А. Я. Сукнёв*

*МОО «Большая Байкальская тропа – Бурятия»*

*Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия, suknevgbt@gmail.com*

## FIRST RUSSIAN NATIONAL NETWORK OF TRAILS “THE GREAT BAIKAL TRAIL”: RESULTS, LESSONS, AND PROSPECTS

*A. Ya. Suknyov*

*Interregional NGO “The Great Baikal Trail – Buryatia”*

*Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia, suknevgbt@gmail.com*

This paper covers the following: the results, lessons and perspectives from the GBT project; the experience gained from 10 years; the potential of the project; the necessity of establishment of the financial mechanism to disseminate acquired knowledge and skills in other regions of Russia.

### **Итоги**

В регионе Байкала 11-й год реализуется проект по строительству 1-й российской системы троп «Большая Байкальская тропа» (ББТ). Построено заново и улучшено более 700 км троп (примерно 30% от общей протяженности), как на территории Бурятии, так и в Иркутской области. Есть проекты и активисты движения по строительству троп в Читинской области. В рабочих лагерях приняли участие более 5000 волонтеров из более чем 30 стран, 80% из них молодежь 18-25 лет, общая оценочная стоимость созданных на сегодня активов ББТ 2,5 млн евро. Благодаря этим усилиям туризм на Байкале становится более безопасным. Хорошо спланированная и построенная тропа безопасна не только для здоровья и жизни людей, но и для природы.

Опыт строительства троп активно перенимается у немецких и австралийских специалистов, у службы леса США имеющей более чем 90-летний опыт. Построенные тропы имеют хорошие отзывы у пользователей, как у местных жителей, так и у туристов.

За 10 лет мы подготовили своих собственных квалифицированных специалистов по строительству троп, которые готовы передавать свой опыт, обучать и консультировать работников Национальных парков и заповедников, муниципальных образований.

Проект ББТ был инициирован в Бурятии, хорошо развит в Иркутской области, в

настоящее время Байкальский опыт распространен на Камчатку, востребован на Алтае, Урале, Читинской области и других регионах России, в Казахстане, Монголии.

Таким образом, можно считать, что первый этап проекта ББТ — создание природных и социальных активов, успешно выполняется.

### **Уроки**

Одно из ключевых слов в туризме доступность (Access). Туризм не развивается там, где нет доступности, много административных барьеров, высокие цены.

С 2010 г. в регионе строятся доступные тропы для людей на колясках. В Танхое, с участием воспитанников детских домов, построена дорожка, длина которой более двух километров. За Уралом, да и по всей России, кроме Сочи, мало кто может похвалиться подобной инфраструктурой.

В городе Улан-Удэ начато строительство системы троп в пригородном лесу. Строится доступная для пожилых людей дорожка через лесной массив Аршан-Верхняя Березовка. Уже сейчас тропа активно используется сотнями любителями скандинавской ходьбы. После улучшения тропы прогнозируется рост пользователей на несколько порядков. Активные виды отдыха, становятся все более популярными среди жителей города. С одной стороны доступные тропы создадут условия для реального оздоровления тысяч горожан, а с другой создадут об-

щественный мониторинг за состоянием пригородных лесов.

Есть опыт строительства троп руками воспитанников детских домов. Этот опыт показал, что с одной стороны подростки очень быстро социализируются, овладевают профессиональными навыками под руководством опытных бригадиров, а с другой стороны продукт их труда создает безопасную среду, создает доступ для других категорий пользователей.

Для вовлечения большего числа детей попавших в трудную жизненную ситуацию необходимо:

- укрепить «Институт дворовых инструкторов» или «Старших братьев». В первую очередь, обучить и дать квалификации «Бригадир строительства троп» 18-25-летним юношам и девушкам, оплачивать за их проектную работу деньги (за 2- недельный проект 15-20 тыс.);

- обеспечить качественным снаряжением детские дома и дворовые клубы. Создать клубные традиции в каждом коллективе;

- оплатить транспортные расходы;

- организационный опыт подобной сетевой организации можно перенять у «Корпуса Земли» г. Сиэтл (США). У каждого из «старших братьев» должен быть календарь событий на год и проект на каждое мероприятие, будь то поход выходного дня или рабочий лагерь.

Практика рабочих лагерей показывает, что строительство и содержание участков троп на Байкале это полноценный и содержательный отдых. Если создать механизм возмещения затрат для организаторов рабочих лагерей, то и система троп будет в хо-

рошем состоянии, и отдохнувших на Байкале будет больше.

## **Перспективы**

Много сделано и есть хорошие достижения, но только с участием государства и крупного бизнеса возможен переход на второй этап — капитализации созданных активов за счет создания экономических (современной инфраструктуры для развития экотуризма) и финансовых (целевой капитал) активов, для развития экономики местных сообществ и региона.

Без перехода на новый уровень развития есть риск потерять созданный потенциал и инфраструктуру. Без устойчивых организаций, устойчивого движения, строительство и содержание троп может замедлиться, или угаснуть.

Государство в лице субъектов Федерации может стать главным, заинтересованным партнером 1-й национальной тропы России — «Большая Байкальская тропа», Института национальных троп России.

Для решения проблем и развития проекта необходимы новые решения и ресурсы.

На сегодняшний день для качественного, устойчивого и более масштабного развития проекта необходимо создание эндаумента (целевого капитала) «Большой Байкальской тропы», для Института Национальных троп России. Создание целевого капитала (ЦК) создаст благоприятные возможности для стабильного планирования строительства участков троп, для подготовки специалистов, по сути развития новой отрасли экономического развития. Для передачи опыта в другие регионы России.

# БАЙКАЛУ – ЧИСТЫЙ БЕРЕГ И ЧИСТУЮ ВОДУ!

*Т. А. Тивикова, Е. В. Зуенко*

*Местная общественная экологическая организация «Турка»,  
п. Турка, Республика Бурятия, Россия, tivikova-t@mail.ru*

## CLEAN SHORES AND PURE WATER FOR BAIKAL!

*Т. А. Тивикова, Е. В. Зуенко*

*Local NGO “Turka”*

*Turka village, Republic of Buryatia, Russia, tivikova-t@mail.ru*

В связи со строительством в окрестностях с. Турки Прибайкальского района Республики Бурятия особой экономической зоны туристско-рекреационного типа (ОЭЗ ТРТ) «Байкальская гавань» и новой автодороги на берег Байкала резко увеличился поток неорганизованных туристов. Берег Байкала загрязняется бытовыми отходами, не обустроенные кострища и рубка леса на дрова и таганы ведут к деградации древесной и кустарниковой растительности.

Берег теряет свою первозданную красоту.

Нужны действия и средства по благоустройству мест отдыха, вывозу ТБО.

В 2010, 2011 и 2012 гг. наша организация с участием школьников при поддержке администрации села Турка, Министерства природных ресурсов РБ, Агентства лесного хозяйства РБ и Байкальского лесничества проводила работу по благоустройству берега озера Байкал. А также участвовали в конкурсе проектов проводимых Программой развития ООН (ПРООН) «Каждая капля имеет значение — озеро Байкал» при поддержке компаний «Кока-Кола» и «Бон-Аква».

В рамках этой работы в летний сезон было проведено обустройство мест стоянок для туристов из природного материала (поставлены столики, лавочки, навесы, кострища, информационные щиты). Установлены ящики для мусора, из которых регулярно вывозился мусор. В результате берег стал чище. Не появляются новые кострища. Поведение людей на природе, их отношение к тому, что для них сделано, меняется в положительную сторону.

Подобные условия для отдыха на природе необходимо создавать на всем побережье Байкала и поддерживать их в надлежащем состоянии. Для этого требуется продолжение начатой работы в последующие годы.

Школьниками Туркинской школы проведена исследовательская работа «Грузонапряженность автодороги «Улан-Удэ–Курумкан» в летний период на участке ОЭЗ ТРТ «Байкальская Гавань» и проблемы сохранения берега

Байкала», которая на Республиканской экологической конференции школьников в 2012 г. заняла 2-е место.

Качество воды в озере подвержено рискам, связанным с деятельностью, осуществляемой на суше. Ежегодно в летний период увеличивается количество стоянок «диких» туристов вблизи ручьев и речек, впадающих в Байкал. Точечные и рассредоточенные источники загрязнения увеличиваются в связи с «диким» туризмом и расширением туристических объектов, представляя растущую угрозу водной экосистеме Байкала. Отсутствие осведомленности среди местного населения и туристов также является причиной роста нагрузки на окружающую среду. Поэтому школьники Туркинской средней школы под руководством учителя географии Е.В. Зуенко проводят разъяснительную работу среди отдыхающих на берегу Байкала в окрестностях села Турка (проводят рейды, развешивают листовки на установленные информационные щиты)

На территории МО «Туркинское» сельское поселение уже построены объекты инфраструктуры для ОЭЗ ТРТ «Байкальская гавань», в том числе очистные сооружения и поля фильтрации в пойме устья реки Турка.

Осенью 2012 г. мы участвовали в мастер-классе по биоиндикации водоемов, который проводила кандидат биологических наук Т.С. Вшивкова в п. Листвянке. Зимой на занятиях кружка «Водный патруль» проводились теоретические занятия. А в летний период планируем применить полученные знания и умения при исследовании качества воды в речках и ручьях, впадающих в озеро Байкал на прилегающей к селу территории, а также в реке Турка, выше и ниже по течению полей фильтрации.

В дальнейшем ежегодно будем проводить мониторинг качества воды в черте зоны влияния ОЭЗ ТРТ «Байкальская гавань» методом биоиндикации.

## РАЗДЕЛ 6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БАСЕЙНОВ БАЙКАЛА И ЕНИСЕЯ

### SECTION 6. ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE BAIKAL AND YENISEI BASSINS

#### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОДНОСТИ В БАСЕЙНАХ ЕНИСЕЯ, АНГАРЫ, ОЗЕРА БАЙКАЛ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГЭС С УЧЁТОМ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПРОТИВОРЕЧИЙ

*Н. В. Абасов, Т. В. Бережных, О. Ю. Марченко, В. М. Никитин, Е. Н. Осипчук  
Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН  
Иркутск, Россия, nva@isem.sei.irk.ru*

#### FORECASTING OF WATER SUPPLIES IN THE BASINS OF THE YENISEI, ANGARA AND LAKE BAIKAL AND MODELING OF HYDROPOWER PLANT OPERATION IN TERMS OF TRANSBOUNDARY CONTRADICTIONS

*N. V. Abasov, T. V. Berezhnykh, O. Yu. Marchenko, V. M. Nikitin, E. N. Osipchuk  
Energy Systems Institute SB RAS  
Irkutsk, Russia, nva@isem.sei.irk.ru*

This paper considers a territorial-and-basin approach to the modeling of hydropower plant operation on the basis of forecasts of water inflow to the reservoirs. The forecasts are based on the flexible developed methods of long-term forecasting of nature-induced energy factors. Also the approach takes into account the transboundary contradictions about both the use of water resources and the observance of environmental requirements.

Организационные и правовые вопросы управления, использования и охраны водных ресурсов в настоящее время регламентируются «Водным кодексом РФ» (ВК) [1]. В основе управления лежит федеральная ответственность на водные объекты, в первую очередь на трансграничные и имеющие общероссийское и международное значение, а также сочетание бассейнового и административно-территориального подходов. При этом в ВК имеется положение о необходимости взаимного учёта интересов различных водопользователей и водопотребителей при использовании общего водного объекта, а также санкций за нарушение одними участниками интересов других.

Несмотря на наличие многочисленных органов управления и контроля как на федеральном, так и на региональном уровнях, огромное количество водопользователей и водопотребителей различных форм собственности в разных субъектах РФ и за рубежом, относящихся к одному и тому же водному бассейну, находящихся в сотнях и тысячах километрах друг от друга, делают чрезвычайно сложным управление водными объектами. Механизмы административного и, особенно, экономического регулирования фактически не работают.

Практически единственным работающим нормативным документом, регламентирующим взаимоотношения различных водополь-

зователей, остаются «Основные правила использования водных ресурсов конкретных водохранилищ и каскадов» на основе диспетчерских графиков. Они неплохо выполняют свои задачи в нормальных эксплуатационных условиях в реальном режиме времени. Однако эти правила разработаны и выпущены более 25 лет назад для других экономических условий и имеют ряд серьезных недостатков [2], а также не учитывают параметры глобального изменения климата.

Большое влияние на управление водными объектами оказывают природообусловленные факторы, имеющие случайный характер, прежде всего, колебания приточности, что приводит к несоблюдению отметок верхних и нижних бьефов, холостым сбросам и различным ограничениям для водопользователей в многоводные и маловодные периоды. В этих условиях неизбежны противоречия между участниками водохозяйственной системы (ВХС), в т.ч. трансграничные противоречия.

Эффективность работы всей ВХС во многом зависит от эффективности и режимов

работы гидроэлектростанций и каскадов ГЭС, использующих ресурсы водохранилищ и располагающих необходимыми техническими средствами для регулирования использования водных ресурсов. Режимы работы ГЭС, в свою очередь, зависят от наличия достоверных прогнозов приточности водохранилищ с максимально возможной заблаговременностью. В реальных условиях при назначении режимов ГЭС используются краткосрочные и среднесрочные прогнозы Гидрометцентра с заблаговременностью от нескольких дней до месяца и квартала. Это обусловлено сложностью задачи средне- и долгосрочного прогнозирования природных процессов с достаточной надёжностью. Для своевременного планирования работы энергосистем и других водопользователей, а также эффективного многолетнего регулирования водохранилищ, требуются среднесрочные (месяц, квартал, сезон, год) и долгосрочные (1-5 и более лет) прогнозы.

В Институте систем энергетики имени Л.А. Мелентьева СО РАН с начала 1960-х годов ведутся комплексные исследования по

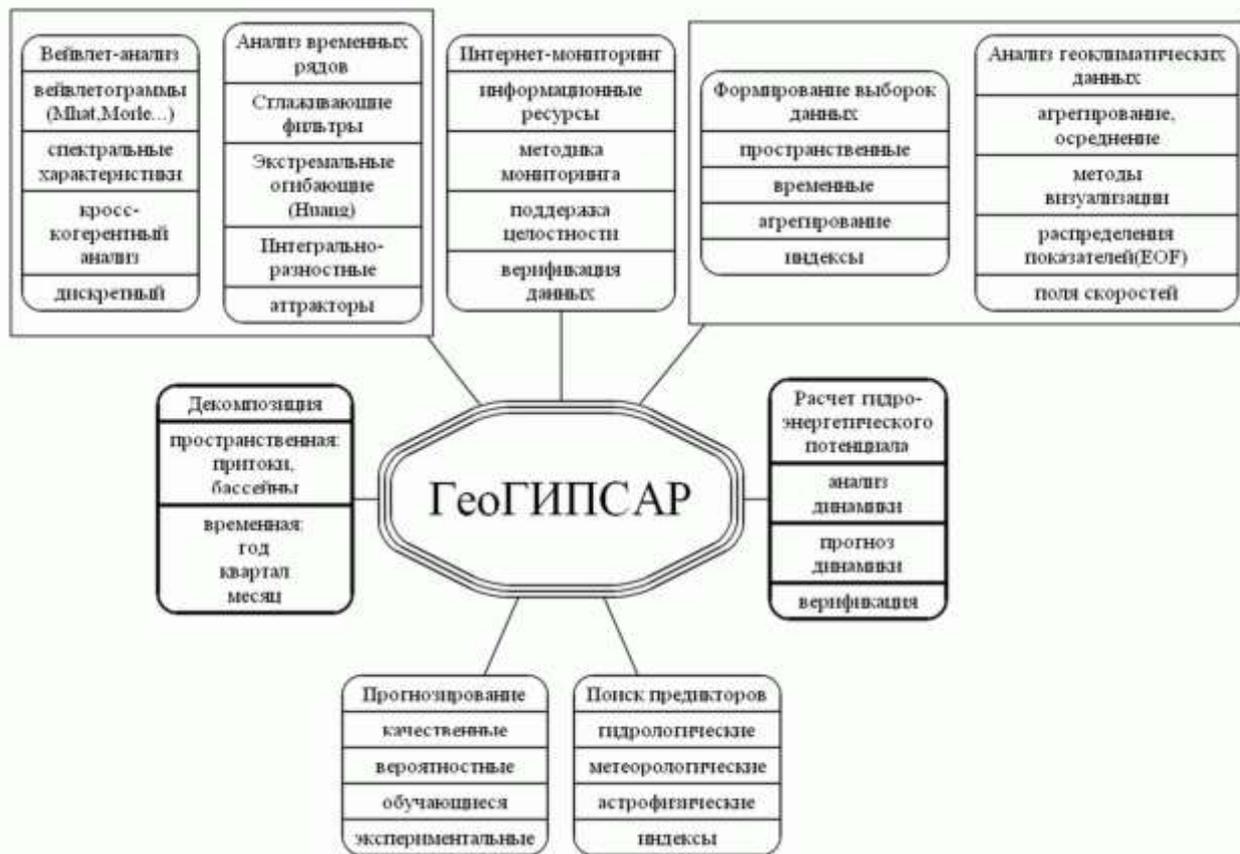


Рис. 1. Основные функции метасистемы GeoGISAR

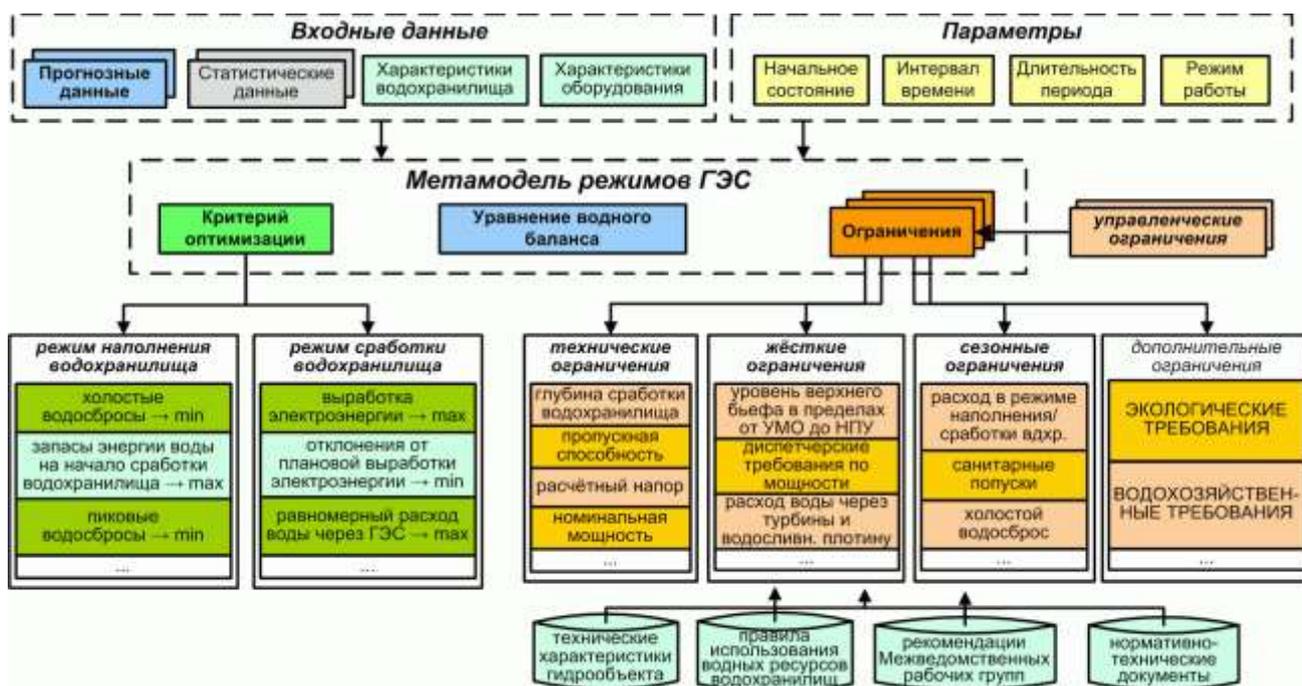


Рис. 2. Структура метамодели по анализу режимов ГЭС

долгосрочному прогнозированию (ДП) природообусловленных факторов в энергетике, основанные на методологии И.П. Дружинина и А.П. Резникова с использованием различных вероятностных и аппроксимативных обучающихся методов [3-4]. Разработанная в институте гибридная информационно-прогностическая система ГИПСАР [5-6] включает различные методы анализа и прогнозирования, интернет-мониторинг геоклиматических данных, обработку архивов накопленной информации, астрономические модели, взаимодействие и поддержку баз данных и связей, методы анализа и ДП (качественные, вероятностные, аппроксимативно-обучающиеся и др.), оценки рисков и управление энергосистемами. В Институте также разрабатываются методы управления режимами энергосистем с ГЭС на основе математических моделей с использованием различных методов: детерминированных, стохастических, оптимизационных (линейных, нелинейных и динамического программирования), системного анализа и др. Наряду с уже применяемыми на практике диспетчерскими графиками водохранилищ и Правилами использования водных ресурсов вышеназванные методы и модели способствуют более качественному решению прикладных задач,

повышению надёжности прогнозов и эффективности принимаемых управленческих решений.

В настоящее время разработана многоуровневая система (метасистема) долгосрочного прогнозирования природообусловленных факторов энергетики ГеоГИПСАР (рис. 1), на основе которой выявлены особенности последнего длительного маловодного периода на р. Селенге [7], на  $\approx 50\%$  определяющей водность оз. Байкала.

Для моделирования режимов работы ГЭС с использованием вероятностных прогностических показателей приточности воды в водохранилища разработаны средства метамоделирования (рис. 2), позволяющие комплексно исследовать режимы различными моделями: диспетчерские графики, оптимизационные модели и экспериментальные с учётом вероятностных прогностических показателей [8]. На основе метамodelей автоматически формируется множество производных моделей, позволяющих комплексно исследовать рассматриваемый объект — водохозяйственную систему с учётом различных прогностических показателей, критериев и ограничений. В состав ограничений включаются: технические (характеристики ГЭС и водохранилищ, правила использова-

ния водных ресурсов, диспетчерские требования — графики), сезонные (повышенная выработка электроэнергии в зимний период и пониженная сработка водохранилищ в летний период, попуски на навигацию, выполнение требований других водопользователей), экологические (минимизация ущербов и рисков в случаях переполнения верхнего бьефа, подтопление нижнего бьефа, оголение водозаборов и др.), управленческие (задание требуемого режима). При этом для всех моделей режимов ГЭС уравнение водного баланса рассматривается в качестве основного.

На данном этапе для использования вышеописанной системы моделей для решения вопросов трансграничных противоречий, возникающих при использовании водных ресурсов для различных целей (энергетика, водный транспорт, сельское и коммунальное хозяйство), а также необходимость соблюдения экологических требований для обеспечения устойчивого функционирования единой водохозяйственной системы рассматриваются бассейны Енисея, Ангары и озера Байкал, территориально включающие шесть субъектов РФ (республики Бурятия, Хакасия, Тыва; Красноярский край, Иркутская и Читинская обл.) и Монголию. Для этого формируется необходимая информационная база данных.

## Литература

1. Водный кодекс Российской Федерации. № 74-ФЗ от 3.06.2006 г.
2. Савельев В.А. Современные проблемы и будущее гидроэнергетики Сибири. Новосибирск: Наука, 2000. 200 с.
3. Дружинин И.П., Смага В.Р., Шевнин А.Н. Динамика многолетних колебаний речного стока. М.: Наука, 1991. 176 с.
4. Резников А.П. Предсказание естественных процессов обучающейся системой (фактические, информационные, методологические аспекты). Новосибирск: Наука, 1982. 287 с.
5. Абасов Н.В., Бережных Т.В., Резников А.П. Долгосрочный прогноз природообусловленных факторов энергетики в информационно-прогностической системе ГИПСАР // Известия РАН. Энергетика. 2000. № 6. С. 22–30.
6. 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.
7. Бережных Т.В., Марченко О.Ю., Абасов Н.В., Мордвинов В.И. Изменение летней циркуляции над Восточной Азией и формирование длительных маловодных периодов в бассейне реки Селенги // География и природные ресурсы. 2012. № 3. С. 61–68.
- Абасов Н.В., Осипчук Е.Н. Язык описания метамоделей задач математического программирования и его применение в гидроэнергетике // Вестник ИрГТУ. 2012. № 5 (64). С. 8–15.

## СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ЕНИСЕЙ И ЕЁ ПРИТОКОВ

*А. Д. Анонасенко, П. В. Постникова*  
Институт вычислительного моделирования СО РАН  
Красноярск, Россия, [apon@icm.krasn.ru](mailto:apon@icm.krasn.ru)

## CURRENT ECOLOGICAL SITUATION OF THE YENISEI RIVER AND ITS TRIBUTARIES

*A. D. Aponacenko, P. V. Postnikova*  
Institute of Computational Modeling SB RAS  
Krasnoyarsk, Russia, [apon@icm.krasn.ru](mailto:apon@icm.krasn.ru)

Studies carried out in 2007 revealed the features of concentration dynamics of biogenic and organic substances, phytoplankton and chlorophyll in different reaches of the Yenisei River.

Енисей является одной из самых полноводных рек мира. В 1960-х годах началось интенсивное освоение бассейна р. Енисей, связанное с промышленным строительством, плотинами ГЭС и созданием искусственных водохранилищ. В средней части р. Енисей расположена высоконапорная Красноярская ГЭС, температура сбрасываемой воды которой в летнее время не превышает 10°C [3]. Влияние этих вод простирается до впадения р. Ангары на расстоянии 330 км. В 40 км от нижнего бьефа Красноярской ГЭС расположен мощный загрязнитель — Красноярский промузел, который кроме основных загрязняющих веществ сбрасывает в Енисей и специфические: лигносульфонаты, метанол, летучие кислоты и др. и оказывает крайне негативное влияние на состояние гидробиоценоза реки. Ежегодно в районе Красноярска сбрасывается значительное количество условно очищенных и сточных вод без всякой очистки. Обеднённый в результате зарегулирования стока исходный биофонд реки подвергается влиянию сточных вод [4].

Нижняя часть Ангары представляет нижний бьеф каскада Ангарских водохранилищ и в 10 км ниже последней ГЭС, Усть-Илимской — лесопромышленный комплекс, сбрасыва-

ющий очищенные промышленные сточные воды (ПОСВ), а также условно-чистые и ливневые воды г. Усть-Илимска [3].

Отрицательное воздействие антропогенной нагрузки усиливается пониженной самоочищающей способностью водохранилищ Сибири и Севера из-за низких температур воды.

В водоёме каждое биологическое явление представляет подчиненный компонент экосистемы, что позволяет не только оценивать качество вод, но и обеспечивать возможность прямой оценки состояния водных экосистем. Акватории реки, прилегающие к населённым пунктам, испытывают антропогенное воздействие, включая сброс неочищенных хозяйственно-бытовых сточных вод, что и определяет актуальность проведения регулярных наблюдений за состоянием речной биоты. Наши исследования позволили дополнить имеющиеся и дать обобщённую оценку экологического состояния бассейна реки Енисей и её притоков.

#### Материалы и методы

Гидрооптические исследования р. Енисей проводили в августе 2007 г. на участке от пос. Базаихи до г. Игарки, включая устья главных притоков (рр. Ангара, Подкаменная

*Таблица 1. Изменение РОВ, ВОВ и ООВ (мгС/л) в воде р. Енисей и притоков*

Участок	Место отбора проб	РОВ	ВОВ	ООВ
1	пос. Базаиха, ст. 1	2,47	0,53	3,00
	пос. Коркино, ст. 2	1,99	0,31	2,30
	пос. Атаманово, ст. 3	2,95	1,26	4,21
	пос. Широкий лог, ст. 4	2,30	0,77	3,07
2	Устье р. Ангары, ст. 5	2,30	0,38	2,68
	пос. Прибрежное, ст. 6, лев. берег	2,15	0,40	2,75
	пос. Прибрежное, ст. 7, прав. берег	1,89	0,36	2,25
3	пос. Ярцево, ст. 8	1,99	0,69	2,68
	Выше устья р. П. Тунгуски, ст. 9	2,04	0,61	2,65
	Устье р. П. Тунгуски, ст. 10	2,76	4,71	7,47
	Ниже устья р. П. Тунгуски, ст. 11	2,40	0,86	3,26
	пос. Верхнеимбатск, ст. 12	2,10	1,02	3,12
4	Выше устья р. Н. Тунгуски, ст. 13	3,19	1,07	4,26
	Устье р. Н. Тунгуски, ст. 14	10,33	1,15	11,48
	Ниже устья р. Н. Тунгуски, ст. 15	10,40	2,97	13,37
	Устье р. Курейки, ст. 16	3,06	0,38	3,44
	г. Игарка, ст. 17	3,83	1,34	5,17

и Нижняя Тунгуски, Курейка).

Направленный анализ собственных материалов и литературных данных показал, что предварительную, но достаточно эффективную оценку качества воды и уровня загрязнения можно получить на качественном уровне по состоянию экосистемы (её биотических и абиотических факторов) чисто экспрессными оптическими методами. Причём оценку можно производить с большой разрешающей способностью, позволяющей точно оконтуривать зоны наибольшего антропогенного воздействия. Практически имеется реальная перспектива почти одномоментной, по сравнению со стандартными методами, оценки качества воды на большой акватории с быстрой выдачей конечного результата.

Применение оптических методов оправдано тем, что по оптическим характеристикам водной среды можно определять целый ряд экологических свойств водного объекта. Дальнейшему практическому применению оптических методов при реальном обследовании экосистемы реки Енисей и оценке качества вод и посвящена настоящая работа.

Для определения объёма клеток фитопланктон концентрировали на мембранные фильтры Владипор с диаметром пор 0,9 мкм, в дальнейшем определяли с помощью эпифлуоресцентной микроскопии. Общее содержание органического вещества (ООВ) рассчитывалось как сумма из растворенного (РОВ), взвешенного (ВОВ) органического вещества (ОВ). Для определения РОВ и ВОВ сравнивались показатели фильтратов и нефилтрованных проб. Содержание хлорофилла, а также фотосинтетическую активность фитопланктона оценивали по флуоресценции [2] с помощью лабораторного флуориметра ЛФл-И.

**Таблица 2.** Средние величины содержания хлорофилла ( $C_{хл}$ , мкг/л), относительного содержания хлорофилла ( $\beta$ , %), среднего объёма клеток ( $V_{кл}$ , мкм<sup>3</sup>), коэффициента фотосинтетической активности фитопланктона (КФА) р. Енисей

Место отбора проб	$C_{хл}$ , мкг/л	$\beta$ , %	$V_{кл}$ , мкм <sup>3</sup>	КФА
пос. Базаиха	1,29	2,00	403	0,09
пос. Коркино	1,35	1,02	273	0,17
пос. Атамановское	0,24	0,06	737	0,11
пос. Широкий Лог	1,47	0,45	376	0,24
устье р. Ангары	1,35	1,53	86	0,15
пос. Прибрежное, левый берег	2,94	0,95	191	0,34
пос. Прибрежное, правый берег	1,47	3,17	76	0,20
пос. Ярцево	2,35	5,89	37	0,19
выше р. П. Тунгуски	5,18	3,03	57	0,38
устье р. П. Тунгуски	2,18	2,95	31	0,33
ниже р. П. Тунгуски	4,88	3,98	76	0,39
пос. Верхнеимбатск	2,76	1,83	93	0,34
выше р. Н. Тунгуски	4,35	1,95	141	0,37
устье р. Н. Тунгуски	2,00	2,30	275	0,11
ниже р. Н. Тунгуски	1,71	3,64	83	0,15
устье р. Курейки	0,76	2,04	157	0,22
г. Игарка	3,29	1,30	377	0,40

**Таблица 3.** Усреднённые показатели по участкам реки Енисей

Номер участка	$C_{хл}$ , мкг/л	$\beta$ , %	$V_{кл}$ , мкм	КФА
1	1,09	0,88	447	0,15
2	1,92	1,88	118	0,23
3	3,62	3,27	72	0,33
4	1,94	2,32	223	0,22

## Результаты и обсуждение

Распределение концентраций растворенного (РОВ), взвешенного (ВОВ) органического вещества (ОВ) в воде Енисей изменялось в широких пределах (табл. 1). Общее содержание органического вещества (ООВ), определяемое по флуоресценции в нефилтрованных пробах воды, включает чисто растворённое ОВ, коллоидные и адсорбированные на частицах взвеси фракции РОВ (КОВ и АОВ). Сумма КОВ и АОВ составляет около 70% ВОВ. Линейная аппроксимация между ООВ и

РОВ+ВОВ выражается соотношением  $ООВ=1,03(РОВ+ВОВ)$  с коэффициентом корреляции  $r=0,93$ . До впадения Ангары наиболее высокое содержание ОВ отмечено в районе пос. Атаманово. На этом участке зарегистрировано повышенное содержание биогенных элементов, включая нитритный азот [1], что указывает на загрязнение енисейских вод хозяйственно-бытовыми стоками. Ниже по течению в результате осаждения и разбавления содержание ВОВ снижалось, при этом РОВ оставалось на одном уровне до впадения Ангары. В воде Ангары преобладала концентрация растворенной фракции ОВ, доля же ВОВ была наименьшей как для енисейских вод, так и притоков. Снижение ОВ после впадения Ангары в Енисее возможно связано с процессами смешения и трансформации различных по генезису вод. Ниже по течению содержание ОВ определялось поступлением с водами притоков, обогащённых как РОВ, так и ВОВ.

Максимальные величины содержания хлорофилла, относительное его содержание в биомассе ( $\beta$ , %) фитопланктона и коэффициент фотосинтетической активности (КФА) отмечаются на 3 участке (табл. 2). Относительное содержание хлорофилла коррелирует со средним объёмом клеток водорослей ( $V_{кл}$ ,  $\text{мкм}^3$ ):  $\beta=44(V_{кл})^{-0,61}$  при  $r=0,86$ . Ещё более тесная связь отмечается между КФА и  $V_{кл}$ :  $КФА=1,71(V_{кл})^{-0,39}$  при  $r=0,96$ .

Значительная протяжённость Енисея, изменение гидрологических и климатических условий предопределяют особенности развития фитопланктона на разных его участках. По степени различия качественных и количественных характеристик планктона, выделены следующие участки реки: 1 — от плотины КГЭС до устья р. Ангары; 2 — от устья р. Ангары до пос. Ярцево; 3 — от пос.

Ярцево до устья Н. Тунгуски; 4 — от устья Н. Тунгуски до г. Игарки; 5 — от г. Игарки до пос. Сопочной Карги [5] (табл. 3).

В исследованиях предыдущих лет (1989–1997 гг. при временном интервале аналогичном в 2007–2008 гг.) по длине реки в биомассе фитопланктона выявлена сходная картина распределения от Красноярской ГЭС до г. Игарки: увеличение биомассы к участку 3 с дальнейшим снижением к участку 4. В средних значениях биомассы отмечаются тенденции флуктуации со снижением по годам: в 1989 г. (последняя декада июля–1-я декада августа) —  $1,50\pm 0,20$ , в 1994 г. (1-я декада августа) —  $0,47\pm 0,05$ , в 1997 г. (2-я декада июля) —  $1,05\pm 0,20$  мг/л [6].

### Литература

1. Апонасенко А.Д., Дрюккер В.В., Сороковикова Л.М., Щур Л.А. О воздействии притоков на экологическое состояние реки Енисей // Водные ресурсы. 2010. № 6. С. 794–801.
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. Красноярское водохранилище / А.А. Вышегородцев, И.В. Космаков, Т.Н. Ануфриева, О.А. Кузнецова. Новосибирск: Наука, 2005. 212 с.
4. Обзорная информация. Сер. 87. Мониторинг состояния окружающей природной среды. Вып. 3. Обнинск. 1986. 100 с.
5. Продукционно-гидробиологические исследования Енисея / Отв. ред. Г.И. Галазий, А.Д. Приймаченко. Новосибирск: Наука, 1993. 198 с.
6. Щур Л.А., Апонасенко А.Д., Лопатин В.Н., Филимонов В.С., Шепелевич Н.В. Санитарно-экологическое и трофическое состояние средней части реки Енисей и её притоков // Гидробиолог. журн. 1998. Т. 34, № 2. С. 46–54.

## ПРОБЛЕМЫ ТРАНСГРАНИЧНОГО ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С Р. СЕЛЕНГОЙ — ГЛАВНЫМ ПРИТОКОМ ОЗ. БАЙКАЛ

*Т. Е. Афонина, Т. М. Коломина*  
Иркутская государственная сельскохозяйственная академия  
Иркутск, Россия, [bf-vniprirodi@narod.ru](mailto:bf-vniprirodi@narod.ru)

Показан трансграничный перенос загрязняющих веществ с водами р. Селенги, которая является трансграничной рекой и крупным притоком оз. Байкал. Анализ фактического матери-

ала и обзор литературного материала показал, что Селенга является главным источником загрязнения оз. Байкал на протяжении десятилетий и требует пристального изучения. Выявлено, что существенными источниками загрязнения р. Селенги являются нефтепродукты, тяжелые металлы, органические вещества и взвешенные вещества. Трансграничный перенос из Монголии опасных для экосистемы озера Байкал загрязняющих веществ является весьма значительным. В связи с этим очевидно, что необходима единая система наблюдений, которая позволила бы дать комплексную, сжатую оценку состояния природной среды в целом.

## THE TRANSBOUNDARY TRANSPORT OF POLLUTANTS FROM THE RIVER SELENGA — THE MAIN TRIBUTARY OF THE LAKE BAIKAL

---

*T. E. Afonina, T. M. Colomina*

*Irkutsk State Agricultural Academy*

*Irkutsk, Russia, bf-vnipriodi@narod.ru*

This research shows a cross-border transfer of pollutants from the water district Selenga, which is a transboundary river and a major tributary of the lake Baikal. Analysis of the actual material and review of literature data showed that the Selenga River is the main source of pollution of the lake. Baikal for decades and requires careful study. It was revealed that the major sources of pollution in Selenga are petroleum products, heavy metals, organic compounds and particulate matter. Transboundary transport of dangerous Mongolia to the ecosystem of Lake Baikal pollution is very significant. In this regard, it is obvious that the need for a unified system of observations that would give a comprehensive, concise assessment of the state of the environment in general.

Река Селенга является трансграничной рекой и крупным притоком оз. Байкал. Она формируется в республике Монголия, образуется слиянием рек Идэр и Мурэн, 46% годового стока формируется на территории Монголии. На территории России р. Селенга является крупнейшим притоком оз. Байкал - около 50% ежегодного притока. Все основные притоки р. Селенги находятся в пределах буферной экологической зоны: Джида, Темник, Чикой, Хилок, Уда. В центральной экологической зоне располагается только обширная дельта реки Селенги (ниже пос. Кабанск).

Анализ фактического материала и обзор литературного материала показал, что Селенга является главным источником загрязнения оз. Байкал и требует пристального изучения. Источниками загрязнения вод р. Селенги, и, вследствие этого, оз. Байкал являются промышленные предприятия Монголии и России. Поэтому одним из аспектов проблемы является оценка роли трансграничного переноса загрязняющих веществ в озеро с водами Селенги из Монголии. Воды Селенги и ее притоков интенсивно исполь-

зуются размещенными в ее бассейне промышленными предприятиями Монголии и Бурятии. Около 90% производственных мощностей Монголии базируется в бассейне Селенги. В настоящее время монгольская сторона активно приступает к развитию своего водохозяйственного комплекса. В бассейне реки Селенга планируется строительство четырех гидроузлов, 20 водохранилищ, нескольких оросительных систем, модернизация очистных сооружений на семи крупных промышленных объектах Монголии. За последние годы в монгольской части бассейна р. Селенги зафиксирован значительный рост промышленности [1].

Экологическое благополучие главного притока оз. Байкал — реки Селенги должно определяться координацией усилий России и Монголии в области охраны и использования водных ресурсов. Эти усилия должны направляться на стабилизацию и последовательное улучшение экологического состояния бассейна реки и минимизацию рисков, связанных с возможностью возникновения чрезвычайных ситуаций вследствие трансграничного загрязнения.

Целью настоящей работы является определение современных уровней приоритетных загрязняющих веществ р. Селенги и оценка их поступления в оз. Байкал в результате трансграничного переноса водными массами с территории Монголии.

По данным мониторинговых наблюдений последних десятилетий, воды реки на участке русла, примыкающем к государственной границе России и Монголии, характеризуются как сильно или умеренно загрязненные по гидробиологическим показателям, нефтепродуктам, фенолам, соединениям азота и фосфора, органическим веществам [2].

Мониторинговые исследования охватывают практически все русло р. Селенги и дельту. Анализ мониторинговых наблюдений свидетельствует о том, что вода реки по химическому составу во все фазы гидрологического режима относится к гидрокарбонатному классу (группе кальция) [3]. Гидрохимический режим реки по основным показателям: рН, окисляемость, цветность, сумма минеральных веществ, общая жесткость, кальций, магний, сульфаты, хлориды, в течение рассматриваемого периода, не был стабильным и в первую очередь зависел от фаз водного режима. Превышение норм ПДК по основным гидрохимическим показателям наблюдалось в зимнюю межень, когда расходы воды в реке были минимальны [2].

Рассмотрим возможности поступления загрязняющих веществ в бассейн р. Селенги на примере некоторых соединений.

**Биогенные элементы.** Загрязнение р. Селенги фосфатами в Монголии составляет 0,019-0,185 мг/л (ПДК для вод Байкала — 0,04 мг/л). С таким содержанием фосфора вода считается слабозагрязненной (по стандарту Монголии 0,10 мг/л ПДК для фосфатов). Поступление фосфатов в р. Селенгу в пределах Монголии происходит за счет разработок открытым способом Бурэнханского месторождения фосфоритов. Содержание фосфатов в р. Селенге в пределах России заметно уступает в величинах, их содержание не превышает 0,04 мг/л). Концентрации минеральных форм азота (ионы аммония, нитратов и нитритов) подчиняются естественным сезонным колебаниям и для реки, принимающей сточные воды такого крупного города, как Улан-Удэ, относительно низки. Интервал значений концентраций составляет для ионов аммония 0,15-0,003 мг/л, для нитратов — 0,14- 0,005 мг/л. Концентрация нитритов в водах Селенги, вследствие их нестойкости в природных условиях, незначительна (0,01-0,001 мг/л).

**Нефтепродукты, хлорорганические соединения.** Как показали наши многолетние исследования, р. Селенга загрязнена, в основном, нефтепродуктами, органическими веществами и хлорорганическими соединениями.

Исходя из анализа литературных источников [4, 5] и наших режимных наблюдений, следует, что загрязнение Селенги нефтепродуктами стабильно. Высокие концентрации

**Таблица 1.** Концентрации нефтепродуктов и углеводородов в водах р. Селенги и на участке от пос. Наушки до дельты р. Селенги, 1989-2010 г. (min - max)

Место отбора проб	Нефтепродукты, мг/л	Углеводороды, мг/л
створ пос. Наушки	0,017 - 2,347	0 - 0,205
Селенга, г.Джида	0,017 - 1,003	0 - 0,941
Селенга, п.Селендума	0,018 - 0,533	0 - 0,429
Селенга, Ганзурино	0,001 - 0,160	0 - 0,093
Селенга, выше г. Улан-Удэ	0,017 - 0,523	0 - 0,443
Селенга, после сброса сточных вод г.Улан-Удэ	0,037 - 2,373	0 - 0,763
Селенга, п.Ошурково	0,007 - 1,013	0 - 0,867
Селенга, п.Еловка	0,035 - 2,393	0 - 2,059
Селенга, п.Ильинка	0,017 - 0,577	0,022 - 0,403
Истокский сор	0,067 - 0,253	0,022 - 0,154

нефтепродуктов наблюдались у п. Наушки, где средняя их концентрация за год превышала ПДК в 2-10 раз [6], что свидетельствует о поступлении нефтепродуктов с территории Монголии. Также стабильно высокие концентрации нефтепродуктов наблюдались в русле реки в черте города Улан - Удэ и не слишком изменялись до устья Селенги, что указывает на наличие неучтенных источников загрязнения, расположенных на побережье р. Селенги (табл. 1).

Исследование содержания нефтепродуктов во взвешенных наносах и донных отложениях, показало, что взвешенные вещества, поступающие с водами Селенги с территории Монголии, содержали значительные количества нефтепродуктов — до 0,15 мг/г, вниз по течению наблюдалось падение концентраций в 5-7 раз, однако под влиянием г. Улан-Удэ содержание нефтепродуктов во взвесах вновь поднимается и во время паводков доходит до 0,9 мг/г.

В донных осадках вблизи г. Улан-Удэ их концентрации составляли 0,3-0,6 мг/г, в протоках дельты — 0,1-0,5 мг/г, в Селенгинском мелководье — от 0,04 до 0,1 мг/г.

В пограничном створе, по данным Государственной службы наблюдений за загрязнением окружающей природной среды (ГСН) [7], были отмечены концентрации хлорорганических соединений на уровне 1 нг/л. Анализ данных [12], показал, что концентрации суммы хлорорганических соединений (адсорбируемого органического хлора — АОХ) в водах реки от 2 до 300 мкг/л. Сравнительно низкие концентрации АОХ — 2,0-30 мкг/л в отмечены в межень. Во время весенне-летних паводков содержание АОХ достигают максимальных величин (40-300 мкг/л). Такой разброс концентраций объясняется зависимостью содержания хлорорганических веществ в воде от количества взвешенных наносов. Известно, что частицы взвешенного материала адсорбируют на своей поверхности 60-70% от общего содержания хлорорганических соединений в воде [8], поэтому АОХ, также как нефтепродукты и другие органические вещества, имеет максимальные концентрации в паводки. Многие хлорорганические соединения, также как нефтепродукты, мало-

растворимы в воде, склонны к адсорбции и, соответственно, к седиментации и накоплению в донных отложениях. Интервал концентраций хлорорганических соединений в донных отложениях нижнего течения р. Селенга по параметру «экстрагируемый органический хлор» составляет (0,1-2,5) мг /кг сухой массы осадка. Максимальные концентрации обнаруживаются в черте города Улан-Удэ и в илистых отложениях проток дельты (2-2,5 мг/кг).

**Органическое вещество (ОВ)** является важным фактором оценки качества природных вод при их практическом использовании. Растворенные и взвешенные ОВ оказывают влияние на химические и физические свойства воды (цветность, прозрачность, вязкость, рН, поверхностное натяжение и др.) [1]. В состав ОВ входит довольно большой спектр органических загрязнителей и природных веществ: гуминовых кислот, фульвокислот и т.п. ОВ р. Селенги формируется за счет природных источников: поступление их со смывом почв во время паводков. Это гуминовые кислоты, фульвокислоты. Помимо этого, ОВ поступают с очистных сооружений и с сельскохозяйственных угодий. Максимальные концентрации ОВ приходятся на весенне-летние паводки, их концентрация возрастает в 2-5 раз по сравнению с меженью. В периоды межени, когда основным источником питания реки становятся грунтовые воды, содержание ОВ заметно снижается, особенно низкие его величины отмечаются в периоды зимней межени. В периоды паводков большое количество ОВ поступает со смывом почв, так как в нижнем течении р. Селенга имеет равнинный характер и практически на всем протяжении эти территории заняты под сельскохозяйственные угодья. Следует отметить, что в этот период возрастает сумма взвешенных ОВ и вниз по реке до устья.

**Тяжелые металлы.** Сведения о содержании широкого круга микроэлементов, в том числе металлов, в водах нижнего течения Селенги представлены в работах [9, 10]. По оценкам авторов данных работ средние концентрации ванадия были на уровне 1,4 мкг/л, железа — 384 мкг/л, ртути — около

0,1 мкг/л, свинца — 0,26 мкг/л, цинка составляют 2,8 мкг/л, марганца — 75 мкг/л, среднее содержание меди в воде Селенги — около 20 мкг/л.

Как показали наши исследования по прошествии 20 лет, превышение ПДК по ртути и меди также регистрируется практически на всех створах наблюдения, и достигают в ряде случаев десятков раз. Среднее содержание цинка находится на уровне близкого к ПДК. Уровни кадмия, мышьяка и хлорорганических соединений превышают концентрации по отношению к байкальской воде в несколько раз. Исследования микроэлементного состава донных отложений и биоты р. Селенга показали накопление тяжелых металлов в донных отложениях в черте г. Улан-Удэ, а также в илистых осадках и водных растениях дельты, экосистема которой характеризуется обильной фитомассой, являющейся естественным фильтром перед поступлением вод р. Селенга в озеро Байкал.

**Взвешенные вещества.** Следует отметить, что в последние десятилетия отмечается увеличение взвешенных веществ в водах р. Селенги, как на территории Монголии, так и России (р. Чикой). Разброс концентраций взвешенных веществ составлял от 389 до 405 мг/л в створе реки у пос. Наушки. В 90-х годах прошлого столетия концентрация взвешенных веществ составляла от 14, 8 до 43,5 мг/л [4]. Повышение концентрации взвешенных веществ связана с разработкой полезных ископаемых, в частности, золотодобыча, доминирующая в структуре добычи полезных ископаемых страны.

Воды реки Селенги, по литературным данным и результатам оперативных наблюдений, характеризуются высокими уровнями загрязнения нефтепродуктами, взвешенными веществами и токсичными металлами на всем ее протяжении от границы с Монголией до устья. Превышение ПДК по нефтепродуктам, ртути и меди регистрируется практически на всех створах наблюдения, и достигают в ряде случаев десятков раз. Среднее содержание фенолов и цинка находятся на уровнях, близких к ПДК. Уровни кадмия, мышьяка и хлорорганических соединений превышают концентрации в байкальской воде в несколько раз.

Таким образом, имеющиеся литературные данные и результаты собственных исследований показали, что трансграничный перенос из Монголии опасных для экосистемы озера Байкал загрязняющих веществ является весьма значительным. В связи с этим очевидно, что необходима единая система наблюдений, которая позволила бы дать комплексную, сжатую оценку состояния природной среды в целом, а также ее отдельных подсистем: атмосферного воздуха, осадков, водной массы, почв водосборного бассейна, донных отложений на территории Монголии и России.

## Литература

1. Жамьянов Д. Ц-Д. Экономико-географическое обоснование совершенствования водопользования в бассейне трансграничной реки Селенги: Автореф. дисс. к.г.н. Улан-Удэ, 2010. 24 с.
2. Афонина Т.Е. Потоки органических веществ в бассейне оз. Байкал : моногр. Иркутск: Изд-во ИРГСХА, 2011. 288 с.
3. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 443 с.
4. Аниканова М.Н., Батима П., Лувсандэндэв Б., Нямжаев П. О возможном поступлении фосфора и фтора в воды притоков реки Селенги при открытых разработках фосфоритов Бурэнханского месторождения на территории МНР // Мониторинг состояния озера Байкал. Л.: Гидрометеиздат, 1991. С 67.
5. Бреслав Е.И., Таганов Д.Н. Оценка загрязненности р. Селенги с учетом процессов самоочищения // Региональный мониторинг состояния озера Байкал. Л.: Гидрометеиздат, 1987. С. 155.
6. Нямжав П. Оценка влияния хозяйственной деятельности на годовой сток р. Селенга // Мониторинг и оценка состояния Байкала и Прибайкалья. Л.: Гидрометеиздат, 1991. С. 219–225.
7. Шандибаева Э.Ф., Однопалый В.В., Татарников В.К. Динамика загрязненности воды р. Селенги (в пределах СССР) по гидрохимическим и гидробиологическим показателям. // Мониторинг и оценка состояния Байкала и Прибайкалья. Л.: Гидрометеиздат, 1991. С. 212.
8. Белявцева Г.В., Дубовенко Ж.В. Хлорорганические соединения в абиотических средах нижнего течения Селенги // Геогр. и прир. Ресурсы. 1993 № 4. С. 74–77.
9. Ровинский Ф.Я., Воронова Д.Д., Афанасьев М.И. и др. Фоновый мониторинг загрязнения экосистем суши хлорорганическими соединениями. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 154 с.
10. Алексеева Н.Г., Воронская Г.Н., Николишин И.Я., Гаврилов Н.И. Изучение распределе-

ния тяжелых металлов в природных водах с применением радиоактивных индикаторов // Ядерно-физические методы анализа в контроле

окружающей среды. Тр. 1 Всес. совещ. Л.: Гидрометеоздат, 1980. С. 149–153.

## НЕРЕГУЛИРОВАННЫЕ СТОКИ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЫ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ (ЦЗЗ БПТ): ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ

*В. Ф. Белоголовов*

*ОО «Бурятское региональное объединение по Байкалу»*

*Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия, vladimir\_belogolovov@mail.ru*

Одна из трёх презентаций, подготовленных Общественной организацией «Бурятское региональное объединение по Байкалу» (Региональный центр Фонда «Устойчивое развитие») для выступления на заседаниях Координационного Совета МПР Бурятии и Совета при Правительстве Бурятии и по запросу комитета ГД РФ по экологии для их рассмотрения на Координационном Совете ГД РФ 08.04.2013.

## UNCONTROLLED EFFLUENTS AT THE CENTRAL ECOLOGICAL ZONE OF THE LAKE BAIKAL NATURE AREA: PROBLEMS AND SOLUTION CAPABILITIES

*V. F. Belogolovov*

*NGO «Buryatia Regional Association on Lake Baikal»*

*Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia, vladimir\_belogolovov@mail.ru*

This is one of the three presentations prepared by the Buryatia Regional Association on Lake Baikal NGO, which is a Regional Center of the Fund for Sustainable Development, to be delivered at sessions of the Coordinating Council of the Republic of Buryatia Ministry of Natural Resources and Buryatia Government Council. The presentations were prepared at the request of the RF Duma Committee on the Environment for their consideration at the RF State Duma Coordinating Council on April 8, 2013.

Озеро Байкал является участком всемирного природного наследия (УВПН) ЮНЕСКО. В целом оно остаётся относительно чистым (как результат перемешивания и огромного объёма озера), тем не менее число локальных случаев загрязнения и эвтрофикации растёт, о чём свидетельствуют и результаты общественной экспедиции 2012 г.

Одним из факторов эвтрофикации являются неорганизованные жидкие коммунальные отходы (ЖКО) в поселениях побережья Байкала в Бурятии ввиду устаревших технологий их утилизации, недостатка средств у турбизнеса и МСУ на вывоз ЖКО.

По этим причинам побережье озера Байкал подвержено не контролируемому загрязнению от ЖКО. В правовом отношении

это накопленный экологический ущерб (НЭУ). И это одна из приоритетных, сложных и новых проблем УВПН ЮНЕСКО.

Основную долю в общий объём ЖКО поселений побережья Байкала вносят учреждения социальной сферы (школы, больницы, д/сады и др.). У МСУ с дефицитными бюджетами нет средств на приобретение современного оборудования по утилизации ЖКО.

Предпринимаемые органами власти меры не всегда эффективны. Так полигон жидких коммунальных отходов (ЖКО) в Баргузинском районе (с. Максимиха) 3 года не принимается на баланс местной администрацией в виду его невостребованности.

В Кабанском районе ЖКО отвозятся на полигон в Селенгинске, который по данным

прокуратуры признан не соответствующим современным требованиям. А полигон на ст. Переёмной имеет слишком малую мощность.

Годовой объём ЖКО только в Кабанском районе РБ — десятки тысяч тонн. Около половины его нелегально сбрасывается на рельеф, т.к. из отдалённых поселений везти дорого для бизнеса, а контролировать нелегальный слив мало реально.

Решением является реализация технологии локальной очистки стоков (ЛОС) для отдалённых поселений района. Недавно такие технологии появились в Бурятии. Информация о них и результатах её внедрения в России, доступна на сайте [www.topol-eco.ru](http://www.topol-eco.ru)

В 2011 г. в двух районах, ОО «БРОБ» на средств гранта по программе ПРООН «Каждая капля имеет значение» выполнены 2 пилотных проекта (в школах сёл Сухая и Горячинск).

Срок окупаемости станций ЛОС около 1 года. Это значит, что бюджет ежегодно расходует средства, достаточные, чтобы решить проблему неорганизованных ЖКО. И нужно лишь профинансировать первые проекты и затем реинвестировать полученную экономию.

Самым простым способом является подготовка районных инвестиционных программ, но для этого районам нужно признать, что с неорганизованными стоками никто не борется, и каким-то образом оценить объёмы таких стоков и эффективность такой программы.

Поэтому мы пытались для тиражирования на остальные районы Бурятии результатов двух выполненных пилотных проектов при-

влекать как бюджетные, так и внебюджетные (грантовые) средства.

Привлечь средства федерального бюджета на решение этой проблемы по ФЦП «Охрана оз. Байкал и СЭР БПТ до 2020 г.» оказалось невозможным, т.к. они предназначены только для ликвидации организованных (учтённых в статистике ЖКХ) ЖКО.

ОО «БРОБ» подготовило и выиграло заявку на конкурс грантов ежегодной общественной премии «Регионы — устойчивое развитие», но не получило финансирование по формальной причине — установка станций ЛОС не относится к объектам капитального строительства (!?).

Поэтому единственным способом получить финансирование на решение этой проблемы является включение её в программу «Экобезопасность РБ на период 2009–2011 гг. и на период до 2020 г.».

Это можно сделать через подготовку изменения в Постановление Правительства РБ от 31.07.2009 г. № 301, как это было сделано для решения проблемы ликвидации нефтяного загрязнения в Улан-Удэ (Стеклозавод) и зоны экобедствия в г. Закаменске.

Для этого по плану работы Общественного экологического совета при Правительстве Республики Бурятия в рамках мероприятий Года экологической культуры и охраны окружающей среды России будет проведён круглый стол по данной проблеме.

Ожидаемый результат — план мероприятий по сокращению неэффективных расходов в учреждениях бюджетной сферы Бурятии (по ведомствам) с обоснованием предложений в Постановление Правительства РБ от 31.07.2009 г. № 301.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗАЛИВОВ БАЙКАЛА, ПОЛУЧЕННЫЕ В ХОДЕ ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ БАЙКАЛЬСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ 2012 г.

---

**Г. И. Кобанова**

*НИИ биологии ВПО «Иркутский государственный университет»,  
Иркутск, Россия, kobanov@iszf.irk.ru*

**Г. М. Шпейзер**

*Иркутский государственный университет,  
Иркутск, Россия, ziprol@mail.ru*

**М. П. Рихванова**

*ИРОО «Байкальская Экологическая Волна»,  
Иркутск, Россия, mrikhvanova@gmail.com*

**К. С. Михалёв**

*студент Иркутского государственного университета,  
Иркутск, Россия*

**Е. А. Воронкова**

*студентка Восточно-Сибирской государственной академии образования,  
Иркутск, Россия*

## SURVEY RESULTS OF THE BAYS STATE OF LAKE BAIKAL BY THE BAIKAL EXPEDITION OF 2012

---

**G. I. Kobanov**

*Scientific Research Institute of Biology at Irkutsk State University  
Irkutsk, Russia, kobanov@iszf.irk.ru*

**G. M. Shpeizer**

*Irkutsk State University  
Irkutsk, Russia, ziprol@mail.ru*

**M. P. Richvanova**

*Irkutsk Regional NGO “Baikal Environmental Wave”  
Irkutsk, Russia, mrikhvanova@gmail.com*

**K. S. Michalyova**

*student of Irkutsk State University*

**E. A. Voronkov**

*student of East Siberian State Academy of Education*

Впервые научно-общественная «Байкальская экспедиция», организованная ИРОО «БЭВ», состоялась в 2012 г. с целью изучения состояния заливов озера Байкал. Поводом для экспедиции послужила информация и фотографии жителей пос. Максимиха (Республика Бурятия, Баргузинский залив), свидетельствующие об исключительно

большом количестве водорослей неизвестного происхождения в Баргузинском заливе.

Это экспериментальный проект по объединению усилий и ресурсов общественных организаций, местных жителей, науки и образовательных учреждений по выяснению состояния заливов, выявлению индикаторов этого состояния, привлечению к экологиче-

скому мониторингу местных жителей. Финансовую поддержку оказала корпорация «Сибирское здоровье», г. Новосибирск.

#### **Задачи экспедиции:**

- Привлечь к участию в экспедиции специалистов, студентов и местных жителей.
- Оценить состояние заливов Байкала по результатам химических анализов и определения видового состава водорослей, опросам местных жителей
- Отработать низкочастотные методы общественного экологического мониторинга, обучить местных жителей (школьников, преподавателей) методам биоиндикации.
- Подготовить и распространить отчет по экспедиции, разработать предложения для государственных организаций.

#### **Результаты экспедиции**

В экспедиции приняли участие около 60 человек: научные сотрудники, преподаватели и студенты Иркутского государственного университета и СО РАН, местные жители девяти населенных пунктов Иркутской области и Республики Бурятия, журналисты, учителя, школьники. Было отобрано и проанализировано в Межвузовской региональной лаборатории экологических исследований ИГУ и в Институте биологии при ИГУ 29 проб воды из поверхностных источников (реки, оз. Байкал), колодцев и скважин питьевой воды, проведен опрос местных жителей и гостей девяти населенных пунктов на южном и юго-восточном Байкале. Проведено обучение инициативных групп методам биоиндикации по пресноводным беспозвоночным.

Наибольшая минерализация байкальской воды выявлена в районе г. Байкальска в зоне сброса сточных вод ОАО «БЦБК».

В воде Чивыркуйского залива (в районе пос. Монахово), Баргузинского залива в районе пос. Максимиха и реки Максимиха в месте впадения в оз. Байкал отмечено высокое содержание фосфатов (выше ПДК для рыбохозяйственного использования, и в 100 раз выше, чем в открытом Байкале). Эти же пробы характеризуются наличием цианобактерии (сине-зеленой водоросли) *Anabaena lemmermannii*, которая не встречается в байкальской воде в районе пос. Большие Коты и в 1930-е годы не встречалась в Баргузинском заливе.

В Чивыркуйском заливе у пос. Монахово зарегистрировано обилие видов одноклеточных жгутиконосцев, которые могут питаться как за счет фотосинтеза, так и использовать органические вещества, растворенные в воде. Здесь же в массе размножился чужеродный для Байкала вид водного растения- элодея канадская, количество которой на некоторых участках достигает 26 кг на 1 м<sup>2</sup> берега. Берег заполнен рыбаками-любителями, которые, по нашим оценкам, могут «производить» 160 т жидких бытовых отходов за лето.

Наиболее эвтрофным состоянием характеризуется бухта Максимиха в Баргузинском заливе, где отмечено массовое развитие цианобактерии *Anabaena lemmermannii* и нитчатой водоросли *Spirogyra*, не отмечавшихся здесь ранее. Исследования живой *Spirogyra* после длительного хранения позволили изучить характер её деформации и установить, что эти виды в большом количестве развивались в бухте в 2011 г., наряду с *Cladophora* (Кобанова, 2012). Те виды этого рода превращаются в постоянных обитателей бухты. В настоящее время появились данные о массовом развитии этих зеленых нитчаток в прибрежной зоне Лиственничного залива (Кравцова и др., 2012), в котором найдены высокие концентрации компонентов фекальных вод.

Обнаружено, что в своем верхнем течении река Крестовка в пос. Листвянка близка к естественному состоянию и может служить объектом для учебных и исследовательских работ по экологическому мониторингу.

В колодце возле реки Крестовка ниже по течению зарегистрировано высокое содержание сульфатов, хлоридов и нитратов, что не может быть объяснено природными причинами. По нитратам зарегистрировано превышение ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01. Эти данные согласуются с выводами Лимнологического института СО РАН о загрязнении Лиственничного залива и полной смене донного биоценоза.

В ходе проекта создано два общественных экологических агентства на Байкале – «Речной дозор» по речке Крестовка на базе «Театра авторской песни на Байкале» в Иркутской области и «Водный патруль» на реке Турка в Республике Бурятия. «Речной до-

зор» работает в тесном сотрудничестве с Байкальским музеем.

### **Выводы и рекомендации**

1. Антропогенная нагрузка на прибрежную зону Байкала в современный период возрастает ускоренными темпами и требует незамедлительных управленческих решений, организации экологического мониторинга в прибрежной зоне озера Байкал.

2. В качестве индикаторов эвтрофирования заливов Байкала могут быть использованы цианобактерии *Anabaena lemmermannii* и нитчатые водоросли *Spirogona*, в качестве химического индикатора — содержание фосфата.

3. Следует продолжить наблюдения за состоянием заливов Байкала, особенно вблизи населенных пунктов и в районах развития туризма и промышленности (Баргузинский залив, Чивыркуйский залив, Лиственничный залив, Южный Байкал), выявить источники загрязнения и провести сравнительный анализ вклада разных источников.

4. Требуют особого внимания колодцы в посёлках Листвянка (Крестовая Падь), Горячинск и Турка в связи с повышенным содержанием элементов, характерных для антропогенного воздействия — необходимо провести проверку качества воды в этих колодцах и скважинах, выявить и устранить источники загрязнения.

5. Разработать и внедрить меры по сбору и очистке жидких бытовых отходов, оказы-

вать целевую поддержку малому бизнесу по оборудованию мест размещения туристов локальными очистными сооружениями, если отсутствуют муниципальные.

6. Поддерживать развитие общественного экологического мониторинга оз. Байкала.

### **Литература**

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1953. 296 с.

2. *Астраханцева О.Ю.* База данных химического состава вод и потоков оз. Байкал // Экосистемы и природные ресурсы горных стран. Новосибирск: Наука, 2004. С. 233–259.

3. *Кобанова Г.И.* О массовом развитии нитчатых макроводорослей в Баргузинском заливе Байкала // Экологическая безопасность приморских регионов (порты, берегозащита, рекреация, марикультура): Матер. междунар. научн. конф., посвящённой 150-летию Н.М. Книповича (Ростов-на-Дону, 5-8 июня 2012 г.). Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2012. С. 115–118.

4. *Кравцова Л. С., Ижболдина Л. А., Ханаяев И. В., Помазкина Г. В., Домышева В. М., Кравченко О. С., акад. Грачев М. А.* Нарушение вертикальной зональности зелёных водорослей в прибрежной части залива Лиственничный озера Байкал // Доклады АН. 2012. Т. 447, № 2. С. 227–229.

5. *Скабичевский А.П.* Наблюдения над планктоном Баргузинского залива озера Байкал в летний период 1932 и 1933 года // Известия БГИ. 1935. Т 6. Вып. 2-4. С. 182–234.

# ЭКОЛОГО-ПРАВОВЫЕ И ПРИРОДООХРАННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА БОГУЧАНСКОЙ ГЭС НА Р. АНГАРЕ

---

*А. Ю. Колпаков*  
КРОЭО «ПЛОТИНА»,  
Красноярск, Россия, kolpakov@damba.org

*С. Г. Шапхаев*  
ОО «Бурятское региональное объединение по Байкалу»,  
Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия, shapsg@gmail.com

*А. В. Брюханов*  
Алтае-Саянское отделение Всемирного фонда дикой природы (WWF) России,  
Красноярск, Россия

## LEGAL AND CONSERVATION PROBLEMS IN THE IMPLEMENTATION OF THE BOGUCHANSKII HYDROPOWER PROJECT ON THE ANGARA RIVER

---

*A. Yo. Kolpakov*  
NGO "PLOTINA" (dam)  
Krasnoyarsk, Russia, kolpakov@damba.org

*S. G. Shapkhaev*  
East-Siberian State University of Technology and Management,  
NGO "Buryat Regional Union on Lake Baikal",  
Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia, shapsg@gmail.com

*A. V. Bryuhanov*  
The Altai-Sayan branch of the world wildlife Fund (WWF) of Russia,  
Krasnoyarsk, Russia

*This work presents the results of activity of public organizations on environmental issues of the project of Boguchanskaya HPP on the Angara River.*

С начала достройки Богучанской ГЭС, являющейся основным инфраструктурным объектом инвестиционного проекта «Комплексное развитие Нижнего Приангарья», общественные организации требовали от заказчиков проекта ОАО «РусГидро», ОК «Русал», а также Правительств Красноярского края и Иркутской области проведения государственной экспертизы Богучанской ГЭС, государственной экологической экспертизы и ОВОС Богучанской ГЭС.

По этому вопросу общественные организации вели длительную переписку с заказчиками, органами государственной власти и надзорными органами, консультации с экспертами. В результате анализ имеющихся документов позволяет нам сделать вывод о необходимости:

1. Проведения государственного экспертизы проекта Богучанской ГЭС.
2. Проведения ОВОС проекта Богучанской ГЭС.
3. Проведении в полном объеме природоохранных мероприятий.

**1. Обязательность проведения государственной экспертизы в связи с внесением в утвержденный в 1979 г. первоначальный технический проект изменений, затрагивающих конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности объекта капитального строительства**

Аргументация ОАО «РусГидро» и ФГУ «Главгосэкспертиза»:

«Технический проект строительства Богучанской ГЭС на р. Ангара был одобрен Главным управлением вневедомственной государственной экспертизы Госстроя СССР 29.06.1979 № 215. Учитывая, что технические параметры строительства не были впоследствии изменены, а действовавшее в 1979 г. законодательство не предполагало проведения оценки воздействия на окружающую среду, позиция органов государственной экспертизы и ОАО «Богучанской ГЭС» заключается в том, что для повторной экспертизы проекта и проведения оценки его воздействия на окружающую среду основания отсутствуют».

#### Позиция общественности

Проведено ознакомление со следующими документами согласования и утверждения технического проекта Богучанской ГЭС:

- распоряжение Совета Министров СССР от 7 декабря 1979 г. № 2699р, утвердившим «Технический проект строительства Богучанской ГЭС на реке Ангаре» за подписью зам. председателя Совета Министров СССР И. Тихонова;

- выписка из протокола заседания Президиума Совета Министров СССР от 27 августа 1979 г. № 35 «VIII. Об утверждении технического проекта на строительство Богучанской гидроэлектростанции на реке Ангаре» за подписью Председателя Совета Министров СССР А. Косыгина;

- письмо Госплана СССР, Госстрой СССР и Минэнерго СССР № Н-75-П от 02.10.1979 г. в Совет Министров СССР «Об утверждении технического проекта на строительство Богучанской ГЭС на р. Ангаре. Поручение Президиума Совета Министров СССР от 27 августа 1979 г. № 35, п. VIII. за подписью В.Я. Исаева, А.А. Борового, П.С. Непорожний;

- Заключение Главгосэкспертизы Госстроя СССР по техническому проекту Богучанской ГЭС на р. Ангаре (приложение к письму Госстроя СССР от 29.06.1979 г. № 215).

Анализ этих документов показывает, что утвержденный в 1979 г. «Технический проект строительства Богучанской ГЭС на реке Ангаре» был разработан в 1976 г. и представлял собой предпроектный вариант документации без технико-экономического обоснования и рассматривался как концеп-

туальная основа для дальнейшего проектирования Богучанской ГЭС.

По представленному техническому проекту Богучанская ГЭС имела следующие основные показатели: установленная мощность 4 000 тыс. кВт, среднемноголетняя выработка электроэнергии 17,8 млрд кВт·ч в год, в приплотинном здании ГЭС предполагалось разместить 12 гидроагрегатов мощностью по 333 тыс. кВт. При этом те показатели, которые сейчас представители ОАО «РусГидро» пытаются выдать за неизменные, на самом деле планировались как I-я очередь строительства ГЭС. Об этом ясно свидетельствует тот факт, что по техническому проекту Богучанской ГЭС Главгосэкспертиза Госстроя СССР имела следующие замечания и предложения:

«1. Проектом предусматривается установка на гидроэлектростанции 12-ти гидроагрегатов общей мощностью 4000 тыс. кВт. Последние три из этого числа агрегатов, практически не обеспечивают дополнительной выработки на ГЭС электроэнергии и рекомендуются проектом к установке лишь в качестве источника пиковой мощности.

При наличии неосвоенных пиковых мощностей на Красноярской, Саяно-Шушенской, Братской, Усть-Илимской и других гидроэлектростанциях в Объединенной энергетической системе Сибири порядка 5 млн кВт, использование мощности последних трех гидроагрегатов на Богучанской ГЭС возможно не ранее 2000 года.

По этим причинам установка всех 12-ти гидроагрегатов Богучанской ГЭС к моменту завершения ее строительства является нецелесообразной и последние три из них общей мощностью 1 млн кВт следует установить во II очередь, когда в энергетической системе возникнет потребность в Дополнительной пиковой мощности.

Задельные работы необходимые для установки в будущем указанных трех гидроагрегатов, в целях экономии капитальных затрат следует выполнить в минимальных объемах».

«Рекомендуемая сметная стоимость строительства определена с учетом возможности в будущем установки на гидроэлектростанции трех дополнительных гидроагрегатов общей мощностью 1 млн кВт».

В Распоряжении Совета Министров СССР от 7 декабря 1979 г. № 2699р, утвердившем Технический проект в п. 2 сказано: «Минэнерго СССР при последующем проектировании Богучанской ГЭС учесть замечания Госстроя СССР, изложенные в его заключении от 29 июня 1979 г.». Также в распоряжении Совмина СССР от 07.12.1979 г. упоминается о дополнительных 3 агрегатах помимо 9 основных, т.е. в первоначальном проекте планировалось установить 12 гидроагрегатов.

В пользу этого убедительно говорит тот факт, что бетонная часть плотины Богучанской ГЭС была возведена в расчете на 12 гидроагрегатов и имела 12 секций для установки 12 гидроагрегатов. Они и сейчас хорошо видны на фотографиях возведенной плотины. Впоследствии 3 секции плотины были переоборудованы для других целей.

Согласно строительству I-й очереди станции планировались следующие показатели:

- установленная мощность (9 гидроагрегатов) — 3000 тыс. кВт,
- среднесуточная выработка электроэнергии — 17,6 млрд кВт·ч/год.

Таким образом, не вызывает сомнения тот факт, что основные показатели первоначального Технического проекта строительства Богучанской ГЭС на р. Ангаре, разработанного в 1976 г. и утвержденного в 1979 г., значительно отличались от нынешних проектных показателей проектной документации 2008 г. «Уточнения технических решений проекта строительства Богучанской ГЭС с НПУ 208,0 м», где фигурирует уже 9 гидроагрегатов общей мощностью 3 000 тыс. кВт. Данные изменения проектных решений касаются также различий в общей длине напорного фронта, длины бетонной части плотины, а также изменений в составе сооружений гидроузла.

В статье главного инженера проекта строительства Богучанской ГЭС А.Н. Волынчикова, опубликованной в журнале «Гидротехническое строительство» (2010, № 9, С. 30–37; <http://saiga20k.livejournal.com/19065.html>), документально подтверждены все внесенные изменения по сравнению с техническим проектом 1970-х годов и прямо указано, что «важнейшей задачей являлся

пересмотр решений, направленных на увеличение надежности гидроузла». В статье также сказано о том, что «обеспечение эксплуатационной надежности водосбросных сооружений потребовали устройства ранее не планируемого водосбросного сооружения № 2 дополнительно к существующему водосбросу № 1». Причем принятая конструкция проектируемого водосброса № 2 до настоящего времени в России не применялась, т.е. не была ранее апробирована.

Заказчики проекта со стороны ОАО «Рус-Гидро» и правительства Красноярского края неоднократно ссылались на Заключение Главгосэкспертизы Госстроя СССР по техническому проекту Богучанской ГЭС на р. Ангаре, трактуя его как некий аналог положительного Заключения государственной экспертизы объекта капитального строительства. Ошибочность такого рода аналогии очевидна по следующим основаниям:

1. Нормативно-правовая база более чем тридцать лет назад была совершенно иная. Отсутствовало понятие экологической экспертизы и государственной экспертизы в ее современном понимании.

2. Изначальный технический проект строительства Богучанской ГЭС носил предварительный характер и многие принципиальные конструктивные решения, обеспечивающие безопасность проектируемой Богучанской ГЭС, еще не были найдены. По этой причине в Заключении Главгосэкспертизы Госстроя СССР содержатся предложения по доработке проектной документации, что в положительном заключении государственной экспертизы не допускается. В частности, рекомендовано уточнить и согласовать между разными ведомствами возникшие разногласия по выбору технологии возведения земляной части плотины (каменно-набросный вариант или насыпной), а также указано на необходимость проведения на участке правобережного примыкания плотины, характеризующемся сложной оползневой обстановкой, детальных инженерно-геологических изысканий и исследований и уточнить на их основе разработанный проект противооползневых мероприятий.

Таким образом, в первоначальный технический проект строительства Богучанской

ГЭС, разработанный в 1976 г. и утвержденный в 1979 г., к 2009 г. были внесены существенные изменения технических параметров гидротехнического сооружения-объекта капитального строительства, затрагивающих конструктивные и другие характеристики его надежности и безопасности. Такие изменения подлежат государственной экспертизе в соответствии с пунктом 7 «Положения об организации и проведении государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 05.03.2007 № 145.

Кроме того, установленная мощность первого пускового комплекса, состав объектов Богучанской ГЭС и технические параметры ГЭС в соответствии с проектом «Уточненные технические решения проекта строительства Богучанской ГЭС с НПУ 208,0 м» изменились, что в соответствии с пунктом 3 части 6 статьи 55 Градостроительного кодекса Российской Федерации является основанием для отказа в выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.

## **2. Обоснование необходимости процедуры ОВОС и проведения государственной экспертизы откорректированного раздела «Водохранилище и охрана окружающей среды» технического проекта строительства Богучанской ГЭС на р. Ангаре**

### Аргументация правительства Красноярского края

В письме нашей организации от Минэкономки Красноярского края от 02.04.2012г. №1323, с одной стороны, сообщается о том, что «поскольку Правительство края и подведомственные ему организации не осуществляют и не планируют осуществлять в зоне затопления Богучанской ГЭС хозяйственную деятельность, предложение об организации общественных слушаний не основано на действующем законодательстве», с другой стороны, сообщается, что «органы власти Красноярского края, являющиеся государственными заказчиками мероприятий по подготовке ложа водохранилища Богучанской ГЭС (переселение граждан, лесочист-

ка, санитарные мероприятия), завершили данные мероприятия в установленные сроки и в полном соответствии с действующим законодательством».

### Позиция общественности

Мотивировка отказа в проведении общественных слушаний в письме Минэкономки Красноярского края от 02.04.2012 г. № 1323 не имеет законного основания по следующим основаниям.

В письме Минэкономки Красноярского края и других документах подтверждено, что при подготовке ложа водохранилища Богучанской ГЭС к затоплению были проведены хозяйственные и иные мероприятия, в отношении которых проводится оценка воздействия на окружающую среду в соответствии с п. 1 ст. 32 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Тем самым, отказывая общественным организациям в проведении общественных слушаний, Правительство Красноярского края нарушило п. 2.5 приказа Госкомэкологии Российской Федерации от 16.05.2000 № 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации».

Отказ в представлении общественности предварительных материалов ОВОС откорректированного Технического проекта строительства БоГЭС на реке Ангара для НПУ 208, 0 м, включая откорректированную гл. 13 технического проекта «Богучанская ГЭС на реке Ангара» — этап «Водохранилище и охрана окружающей среды» является нарушением конституционных прав граждан со стороны Правительства Красноярского края (ст. 42 Конституции РФ и п. 3 Указа Президента РФ «О дополнительных гарантиях права граждан на информацию»; принят 31.12.1993 г.).

### **Выводы**

1. Таким образом, затянувшаяся 30-летняя история реализации проекта строительства Богучанской ГЭС свидетельствует о вынужденных неоднократных изменениях вносимых разработчиками в первоначальный проект строительства БоГЭС образца 1976 г. с

изменением технических параметров ГТС, затрагивающих конструктивные и другие характеристики его надежности и безопасности. Эти существенные изменения проектной документации по разным причинам не прошли законодательно определенной процедуры независимой экспертной оценки в рамках процедуры ОВОС и экспертиз (государственной и экологической) ни в советский период, ни в постсоветский.

2. Никаких юридических оснований для отказа гражданам в предоставлении общественно значимой информации в рамках процедуры ОВОС у заказчиков в лице представителей правительств Красноярского края и Иркутской области в настоящее время нет.

3. Неполная и некачественная лесосводка в зоне водохранилища Богучанской ГЭС.

*В результате рубок и пожаров, возникающих по вине людей, площади лесов в Сибири сокращаются с каждым годом. Только в Приангарье ежегодно заготавливается около 30 млн. кубометров древесины, что составляет по разным оценкам от 1/5 до 1/6 от объема всех лесозаготовок в России (точно, сколько сейчас вырубается леса в России, никому не известно). Кроме этого, существует добыча полезных ископаемых, набирающая обороты особенно в последние годы. Однако настоящей бедой для лесов Приангарья стало строительство каскада гидроэлектростанций с затоплением нескольких сотен тысяч гектаров уникальных ангарских лесов. Если на месте гарей или вырубок у лесов есть шанс восстановиться, то затопленные территории сокращают площади лесов региона на неопределенный срок.*

*Уникальность этого района сибирской тайги заключается, прежде всего, в исчезающих высокобонитетных борах из ангарской сосны, а также в значительном количестве редких и ценных промысловых видов обитающих в данных лесах. Ангарская сосна является одним из брендов Сибири, благодаря редким физико-механическим свойствам ее древесины, данная древесная порода широко известна по всему миру. Ее мелкослойная, смолистая древесина, с невысоким содержанием сучков, считается одним из лучших видов сырья для производства пиломатериалов из хвойных пород. Плотность древесины*

*данного подвита сосны обыкновенной в некоторых случаях достигает 600 кг/м<sup>3</sup>, а древесина очень устойчива к гниению.*

В настоящее время в России и странах ближнего зарубежья существует более 200 гидроэлектростанций, при строительстве которых было затоплено 12 млн га лесных и сельскохозяйственных земель. Объем затопленной в ложах водохранилищ Ангаро-Енисейского региона (Иркутская область, Красноярский край, Республики Тыва и Хакасия) древесины составлял еще до запуска Богучанской ГЭС более 20 млн м<sup>3</sup>. Активное обрушение покрытых лесом берегов ложа водохранилищ, нарушение технологий лесосплавных работ на водохранилищах и на впадающих в них реках, привели к тому, что в воде оказалось более 4 млн м<sup>3</sup> древесной массы (Алексеевич, 2006). Наибольшие потери были при строительстве Братской, Усть-Илимской, Красноярской и Саяно-Шушенской ГЭС.

При создании водохранилища Усть-Илимской ГЭС было затоплено 154,9 тыс. га земель, в том числе 31,8 тыс. га сельскохозяйственных, переселено 14,2 тыс. человек из 61 населенного пункта, вырублено 11,9 млн м<sup>3</sup> леса. В ходе заполнения Братского водохранилища затоплено более 100 деревень и не менее 70 хозяйственно освоенных островов. Запас древесины в лесах, ушедший под воду, составил 40 млн м<sup>3</sup>, половина которого к моменту затопления так и остался не вывезен. При строительстве Красноярской ГЭС затоплено 120 тыс. га сельскохозяйственных, Саяно-Шушенской ГЭС — 35,6 тыс. га (2,2 млн м<sup>3</sup> древесины ушло под воду). В зоне затопления и подтопления Иркутского водохранилища оказалось 138,6 тыс. га, в том числе 32,3 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения, более 200 населенных пунктов, участок шоссейной дороги Иркутск–Листвянка и железнодорожная линия.

При запуске Богучанской ГЭС даже на минимально возможной отметке водохранилища в 185 м под воду уже ушло около 150 тыс. га земель, из которых более 130 тыс. составили площади лесного фонда. Только лишь на 10% данной территории перед затоплением леса были вырублены. В 2012–2013 гг. по просьбе общественных организа-

ций НП «Прозрачный мир» проводил дистанционный мониторинг спецучастков, где по документам проведена полная лесосводка. Мониторинг показал, что даже на выделенных специальных участках, подлежащих обязательной расчистке, вырубка леса была произведена не в полном объеме, а часто и не по заявленным границам (т.е. часть леса была вырублена вне заявленной территории, часть площадей, которая подлежала расчистке, вырублена не была). Всего в зоне затопления вырублено 17 тыс. га леса (6% от всей территории суши зоны затопления). На специальных участках также были обнаружены территории, где лес был срублен, но не вывезен, а оставлен в поваленном виде непосредственно на месте рубки (на некоторых участках количество брошенной древесины достигает запаса 200 м<sup>3</sup>/га).

Согласно «Санитарным правилам проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ» (СанПиН 3907-85): «3.5.3. Для водохранилища с коэффициентом водообмена менее 6, а также для водохранилищ емкостью до 10 млн м<sup>3</sup> лесосводка и лесочистка обязательна на всей затапливаемой территории. 3.5.4. Лесосводка и лесочистка обязательна также в пределах санитарных зон населенных пунктов. 3.5.5. При лесочистке древесные и порубочные остатки, если они не могут быть использованы или вывезены, сжигаются на месте без оставления недожогов».

Следуя требованиями «Санитарных правил проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ» (СанПиН 3907-85), лесосводка и лесочистка для Богучанского водохранилища требуется полная лесосводка и лесочистка.

В 2009 г. по заказу ОАО «Богучанская ГЭС» Институтом леса СО РАН и Институтом водных и экологических проблем ДВО РАН была подготовлена работа «Прогноз качества воды в водохранилище и нижнем бьефе Богучанской ГЭС». В основном данная работа касалась проблемы лесосводки и лесочистки в ложе Богучанской ГЭС и обосновывала допустимость частичной лесосводки (на спецучастках).

По оценке Росприроднадзора работа, заказанная ОАО «Богучанская ГЭС», направ-

лена на то, чтобы обойти требования СанПиН 3907-85 и обосновать лесосводку лишь на спецучастках, оставляя около 90% древесины в зоне водохранилища (ответ на обращение КРОЭО «ПЛОТИНА» от 31.12.2009 № 04-1/12-4164). В письме указывается, что «данная научно-исследовательская работа служит основанием для принятия управленческих решений по объему осуществления мероприятий по лесосводке и лесочистке в ложе строящейся Богучанской ГЭС как на территории Красноярского края, так и Иркутской области, и, по сути, является обоснованием отказа от выполнения в запланированном объеме мероприятий по лесосводке и лесочистке в ложе водохранилища Богучанской ГЭС».

Таким образом, есть все основания предполагать, что в зоне Богучанского водохранилища лесосводка и лесочистка будут проведены частично, 90% древесины останется в зоне водохранилища.

#### Возможные последствия

«Воздействие плавучей древесины на водохранилище (качество воды, ограничение судоходства и рыбохозяйственных мероприятий) и гидроузел (угроза работе турбин) может являться значимой при некачественной подготовке ложа» (Социально-экологическая оценка Богучанской ГЭС на р. Ангара. ЦЭО «Эколайн». М., 2007; раздел «Лесосводка и лесочистка», с. 213).

### **3. Об утраченных и несозданных ООПТ**

*Несмотря на то, что леса региона экстенсивно используются уже более полувека, в Приангарье нет ни одной федеральной особо охраняемой природоохранной территории (ООПТ): заповедника или национального парка. Под угрозой оказались уникальные ангарские сосняки — один из брендов Сибири, а также многие редкие виды растений и животных.*

Существующие региональные охраняемые территории охраняются недостаточно эффективно и не могут в настоящее время гарантировать безопасность редких и исчезающих представителей флоры и фауны на своей территории. Площади региональных ООПТ также незначительны, что отрицательно сказывается на охране уникальных природных

объектов. Кежемский район, природа которого в наибольшей степени пострадала от создания Богучанской ГЭС, вообще не имеет своей территории ни одной ООПТ.

В 2005 г. в рамках международной акции «Подарок земле» власти Красноярского края брали на себя обязательство создать за 10 лет на территории нашего субъекта 3 млн га новых охраняемых территорий (<http://redbook24.ru/predislovie> и <http://www.wwf.ru/resources/news/article/1066>). Согласно этим обязательствам подписанными в 2005 г. в Красноярском крае должны были появиться 11 новых заказников и 3 природных парка. Эти же планы были включены в Постановление администрации Красноярского края от 21 июня 2000 г. № 467-П «О резервировании земельных участков для последующего образования заказников» (<http://krasnoyarsklaw.ru/2000-god/postanovlenie-ot-21-iyunya-2000-g.-n-467-p.html>) и Постановление Совета Администрации Красноярского края № 341-п от 2 ноября 2006 г. «Об утверждении схемы развития и размещения ООПТ в Красноярском крае на период до 2015 г.» (<http://www.doopt.ru/?id=149>).

Из 11 планируемых заказников 3 должны были появиться на территории Кежемского района. Что же произошло за прошедшие 8 лет? Ни один заказник так и не создан. Под воду ушла особо ценная природная территория, охраняемая Рамсарской конвенцией по защите водно-болотных угодий и имевшая статус ключевой орнитологической территории, — планировавшийся к созданию региональный заказник «Кежемское многоостровье» площадью более 11 тыс. га.

Территории планируемых заказников «Чадобецкого» и «Дешембинский» в Кежемском районе частично передали в долгосрочную аренду лесозаготовителям и сейчас в их лесах ведутся коммерческие рубки древесины.

Места, где должны были быть созданы заказники, являются районами гнездовий и отдыха при перелетах для целого ряда редких оседлых и перелетных птиц: сокол сапсан, воробьиный сыч, скопа, черный аист, малый лебедь и ряда других видов включенных в Красные книги разного статуса (края, российскую, международную). На территории не появив-

шихся заказников «Дешембинского» и «Чадобецкого» встречаются краснокнижные виды: лесной северный олень, выдра, таймень и другие редкие животные, нуждающиеся в особых мерах охраны.

#### **4. Проблемы охраны и восстановления рыбных запасов Ангары в связи с вводом в эксплуатацию Богучанской ГЭС**

Одним из главных экологических последствий проекта Богучанской ГЭС является негативное влияние на водно-биологические ресурсы верхнего и нижнего бьефа БоГЭС. На зарегулированном Богучанской ГЭС участке р. Ангары, ликвидируются нерестилища стерляди, осетра, тайменя, ленка, сига, хариуса, тугуна; нарушаются пути миграции данных видов рыб на места нереста, зимовки и нагула, вследствие чего наносится ущерб рыбным запасам реки Ангары (информация Енисейского управления Росрыболовства).

В «Социально-экологической оценке Богучанской ГЭС на р. Ангара», выполненной ЦЭО «Эколайна» (2007) указывается:

*«В условиях водохранилища при снижении скоростей течения воды в 30-40 раз, «выигрывают» лимнофильные виды рыб. Реофильные виды рыб будут мигрировать в притоки водохранилища, где будут обитать в небольших количествах. В водохранилище массовое развитие получают: плотва, елец, окунь, щука. По мере старения водохранилища, видовой состав будут рыб обедняться, и водоем становится плотвично-окуневым. Перекрытие миграционных путей плотиной ГЭС прервет кормовые и нерестовые миграции реофильных видов рыб.*

*Наибольшее воздействие на воспроизводство рыб в Богучанском водохранилище окажет нестабильность уровня воды. Резкое падение уровня воды в весенне-летний период влечет осушение прибрежной зоны, гибель отложенной икры, личинок и мальков рыб. Многолетние исследования на водохранилищах ангарского каскада показали, что для обеспечения стабильного икрометания рыб и нагула молоди фитофильных видов, площади мелководий (до глубины 2 м) должны составлять 7-10% общей площади водохранилища.*

*Поскольку Богучанское водохранилище замыкает каскад водохранилищ, следует ожидать повышенного содержания тяжелых металлов в воде и гидробионтах, и в том числе в рыбе. Содержание ртути в мышцах и органах рыб может превышать, по аналогии с Братским водохранилищем, значения ПДК. Потребление рыбы с повышенным содержанием ртути негативно скажется на здоровье жителей».*

В своих рекомендациях специалисты «Эколайна» подчеркивают необходимость:

- проведения Стратегической экологической оценке программы Нижнего Приангарья,
- проведения госэкспертизы актуализированного проекта Богучанской ГЭС, включая оценку воздействия на окружающую среду.

В 2009 г. Техническим заданием на выполнение работы «Оценка воздействия на окружающую среду Богучанской ГЭС (Богучанская ГЭС на реке Ангара)» была предусмотрена оценка воздействия на растительный и животный мир, водные биологические ресурсы. А именно:

- прогноз изменения таксономического разнообразия, количественных показателей и структуры сообществ гидробионтов в результате создания водохранилища (ихтиофауна, высшая водная растительность, планктон, бентос, бактериальная флора);
- воздействие на рыбные ресурсы и рыбное хозяйство.

Однако вопреки мнению специалистов, требованиям природоохранного и градостроительного законодательства ОВОС Богучанской ГЭС так и не была проведена, материалы по воздействию Богучанской ГЭС на растительный и животный мир, водные биологические ресурсы не были представлены общественности и не прошли открытого экспертного обсуждения.

В 2012 г. ГКУ «Дирекция по подготовке к затоплению ложа водохранилища Богучанской ГЭС» проинформировала КРОЭО «ПЛОТИНА» о том, что выполнена корректировка технического проекта «Богучанская ГЭС на реке Ангара», этап «Водоохранилище и охрана окружающей среды», в составе которого разработан раздел «Рыбохозяйственное освоение водохранилища». Проектная документация согласована Енисейским территориальным управлением по рыболовству

(письмо № 08/1090 от 15.06.2012). В письме также сообщалось, что в разделе «Рыбохозяйственное освоение водохранилища» выполнены предпроектные проработки рыбоводного завода при Богучанской ГЭС как компенсационного объекта в счет ущерба, наносимого рыбным запасам строительством и эксплуатацией Богучанской ГЭС.

И вновь скорректированный проект подготовки водохранилища Богучанской ГЭС не прошел стадии ОВОС, общественного обсуждения.

В 2012 г. началось заполнения ложа водохранилища Богучанской ГЭС и ввод в эксплуатацию первого пускового комплекса. Таким образом, в нарушение Федерального Закона РФ от 20.12.2004 № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», Федерального Закона РФ от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире» Богучанская ГЭС запущена в эксплуатацию без проведения мероприятий по защите, охране и восстановлению водных-биологических ресурсов. Единственное запланированное мероприятие по охране и восстановлению рыбных ресурсов — строительство рыбоводного завода — также не выполнено.

Между тем подготовка к запуску и наполнение ложа водохранилища Богучанской ГЭС весной-осенью 2012 г. уже нанесло ущерб рыбному хозяйству Ангары. В весенне-летний период уровень воды в нижнем бьефе упал до минимальных отметок как раз во время нереста рыбы. Также до минимума снизился уровень Ангары в сентябре 2012 г. В периоды резкого и длительного снижения уровня Ангары жители нижнего бьефа Богучанской ГЭС (Богучанский и Мотыгинский районы) неоднократно сообщали о гибели рыбы.

В декабре 2012 г. КРОЭО «ПЛОТИНА» провела круглый стол «Охрана и восстановление рыбных ресурсов Ангаро-Енисейского бассейна: Современное состояние и перспективы». В части проблемы сохранения и восстановления водно-биологических ресурсов на Ангаре участниками были приняты следующие рекомендации:

Отсутствие «Оценки воздействия на окружающую среду строительства Богучанской ГЭС» порождает комплекс вопросов, связанных с определением экологического

ущерба, разработкой мер по охране, восстановлению и защите окружающей среды Нижнего Приангарья. В связи с этим очевидна необходимость завершения процедуры ОВОС Богучанской ГЭС и принятие срочных природоохранных мер. Также необходимо в

«Правилах использования водных ресурсов водохранилищ Ангарского каскада ГЭС» учесть негативные влияния на условия обитания, нереста и нагула рыбы резкими колебаниями уровня воды в нижних бьефах ГЭС и глубокой сработки водохранилищ.

## **ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ САНКЦИЙ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ БАЙКАЛЬСКОГО ЦБК**

---

*И. И. Максимова*

*Научный Совет СО РАН по проблемам озера Байкал  
Москва, Россия, maksimovaii@mail.ru*

В соответствии с действующим законодательством уполномоченными органами власти для каждого предприятия утверждаются нормативы сбросов, выбросов и размещения отходов. Росприроднадзор имеет полномочия по предъявлению требований, в том числе, о приостановлении эксплуатации предприятий, нарушающих такие нормы. В случае с Байкальским ЦБК Федеральная Служба не применяет имеющиеся в ее распоряжении инструменты требований по приостановлению деятельности данного предприятия, несмотря на нарушение им законодательства в весьма существенных размерах и на протяжении длительного периода. Целесообразно внести поправки в законодательство, обязывающие уполномоченные органы власти применять санкции по приостановлению и прекращению хозяйственной деятельности, наносящей ущерб окружающей среде в случаях угрозы существованию особо ценных природных объектов или отсутствия технической возможности функционирования без нарушения действующих правовых норм.

## PROBLEMS OF LEGAL REGULATION OF APPLICATION OF SANCTIONS FOR VIOLATION OF ENVIRONMENTAL PROTECTION ON THE EXAMPLE OF BAIKAL PULP AND PAPER MILL

---

*I. I. Maximova*

*Scientific Council of SB RAS on the Problems of Lake Baikal  
Moscow, Russia, maksimovaii@mail.ru*

In accordance with the current legislation, the competent authorities approve the norms of discharges, emissions and waste disposal for each enterprise. Rosprirodnadzor has the authority to claim the suspension of the operation of enterprises that violate such standards. In the case of the Baikal PPM the Federal Service does not apply the available tools of the requirements concerning the suspension of activity of this enterprise, despite the BPPM's violation of the legislation in a very significant amount of and over a long period. It is expedient to make amendments to the legislation to require the competent authorities to apply sanctions to suspension and termination of economic activity causing environmental damage in cases of threat to the existence of valuable natural objects or lack of technical capability of functioning without violations of current legislation.

В соответствии с действующим законодательством уполномоченными органами власти для каждого предприятия утверждаются

нормативы сбросов, выбросов и размещения отходов. Зачастую эти нормативы нарушаются, при этом предприятия продолжают

функционировать и продолжают нарушать экологические требования.

В качестве примера — общеизвестная ситуация с Байкальским ЦБК. Нормативы предельно допустимых воздействий на экосистему озера Байкал и перечни вредных веществ, относящихся к категориям особо опасных, высокоопасных, опасных и умеренно опасных вредных веществ для уникальной экосистемы озера Байкал были утверждены Минприроды России 05.03.2010 Приказом № 63. Ведомственный нормативный акт (зарегистрирован в Минюсте России) был разработан в соответствии с Федеральным законом от 01.05.1999 № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал»: статьей 6 п.1 Федерального закона запрещается или ограничивается, в частности, «химическое загрязнение озера Байкал или его части, а также его водосборной площади, связанное со сбросами и с выбросами вредных веществ, использованием пестицидов, агрохимикатов, радиоактивных веществ, эксплуатацией транспорта, размещением отходов производства и потребления». Дополнительно этой же установлено обязательство Правительства Российской Федерации по утверждению Перечня видов деятельности, запрещенных в центральной экологической зоне.

Постановлением Правительства РФ № 643 от 30.08.2001 г. был утвержден Перечень видов деятельности, запрещенных в центральной экологической зоне Байкальской природной территории, в состав которого входило производство целлюлозы со сбросами сточных вод в озеро Байкал. 13.01.2010 постановлением № 1 Правительство РФ внесло изменения в данный нормативный акт, исключив указанный пункт из запрещенных видов деятельности, однако дополнительно указав на соблюдение установленных нормативов допустимых воздействий на экосистему озера Байкал.

В соответствии с разграничением полномочий Росприроднадзор ежегодно выдает разрешение на сброс, выброс загрязняющих веществ в окружающую среду и размещение отходов. С момента возобновления производства на БЦБК со сбросами сточных вод непосредственно в озеро Байкал в мае 2010 года и по настоящее время (то есть, уже 3

года) данное предприятие нарушает нормы и разрешения, установленные в рамках российского права. Причем эти нарушения носят системный и патологический характер: технология производства и применяемое оборудование не позволяют эти нормы соблюдать.

Выполняя свои функции, Росприроднадзор в соответствии со своими полномочиями осуществляет плановые и внеплановые проверки, выявляет нарушения, делает расчет ущерба, предъявляет требования о прекращении нарушений в адрес предприятия, направляет иски в Прокуратуру, далее проходят судебные заседания, и... предприятие продолжает работать и нарушать действующие нормы. Властные органы не применяют предоставленного им права приостанавливать работу предприятия и, тем более, требовать его закрытия. В связи с данным положением дел возникает проблема правоприменения в части установления и/или трактовки полномочий федеральных ведомств: какие ведомства и в каком объеме отвечают за результаты исполнения своих полномочий субъектами, к которым применяются эти полномочия; а также в части уровня применения санкций за нарушение действующего права ведомствами в отношении нарушителя. Иначе говоря, отвечает ли Росприроднадзор, Минприроды России, Минпромторг России за то, чтобы предприятие исполняло действующие правовые нормы? И если предприятие в течение длительного времени не исполняет эти нормы и само признает, что и не сможет по техническим причинам их исполнить, обязан ли соответствующий уполномоченный орган власти применять более жесткие меры, такие как приостановка деятельности или закрытие противоправного производства?

Для прояснения данного вопроса рассмотрены полномочия вышеприведенных органов власти.

Минприроды России, в соответствии с Положением о ведомстве (Утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2008 г. № 404 Положение о Министерстве природных ресурсов и экологии российской Федерации), «является федеральным органом исполнительной вла-

сти, осуществляющим функции по ... по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере охраны окружающей среды, включая вопросы, касающиеся обращения с отходами производства и потребления (далее — отходы), особо охраняемых природных территорий и государственной экологической экспертизы. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации организует и в пределах своей компетенции обеспечивает выполнение обязательств, вытекающих из международных договоров Российской Федерации по вопросам, относящимся к сфере деятельности Министерства». Относительно озера Байкал в перечень полномочий настоящего ведомства включены следующие:

«5.2. на основании и во исполнение Конституции Российской Федерации, федеральных конституционных законов, федеральных законов, актов Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации самостоятельно принимает следующие нормативные правовые акты в установленной сфере деятельности:

5.2.36. нормативы предельно допустимых воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал, а также методы их определения;

5.2.37. перечень вредных веществ, в том числе веществ, относящихся к категориям особо опасных, высокоопасных, опасных и умеренно опасных для уникальной экологической системы озера Байкал».

Итак, Минприроды России в целом ответственно и за выработку, и за реализацию государственной политики в сфере охраны озера Байкал, как одной из природных территорий Российской Федерации, и кроме того, должно обеспечивать выполнение обязательств Российской Федерации в отношении озера Байкал как объекта всемирного природного наследия в соответствии с соответствующей международной Конвенцией. В то же время в перечне полномочий относительно данного природного объекта выделены только нормативные полномочия ведомства.

Росприроднадзор является «федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в

сфере природопользования, а также в пределах своей компетенции в области охраны окружающей среды, в том числе в части, касающейся ограничения негативного техногенного воздействия, в области обращения с отходами (за исключением радиоактивных отходов) и государственной экологической экспертизы» (Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 400. Положение о Федеральной службе по надзору в сфере природопользования). В частности, Росприроднадзор:

«5.2. выполняет функции:

5.2.2. федерального органа исполнительной власти, специально уполномоченного на осуществление государственного регулирования в области охраны озера Байкал;

6. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования с целью реализации полномочий в установленной сфере деятельности имеет право:

6.6. применять предусмотренные законодательством Российской Федерации меры ограничительного, предупредительного и профилактического характера, направленные на недопущение и (или) ликвидацию последствий, вызванных нарушением юридическими лицами и гражданами обязательных требований в установленной сфере деятельности, с целью пресечения фактов нарушения законодательства Российской Федерации».

Для исполнения данных функций в составе Росприроднадзора функционирует Управление экологического контроля, одной из основных задач которого является (Положение об Управлении экологического контроля, утверждено приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 01.09.2008 № 337):

«2.1. Обеспечение соблюдения всеми юридическими и физическими лицами (в том числе должностными лицами, гражданами, лицами, не имеющими гражданства и иностранными лицами) требований природоохранительного законодательства, нормативных правовых актов, экологических норм, правил и других нормативных документов по охране окружающей природной среды».

Итак, Росприроднадзор осуществляет функции по контролю и надзору, в том чис-

ле и связанные с ограничением негативного техногенного воздействия, а также имеет право применять меры ограничительного характера, вызванные нарушением обязательных требований в установленной сфере деятельности. Кроме того, Росприроднадзор осуществляет функции федерального органа исполнительной власти, специально уполномоченного на осуществление государственного регулирования в области охраны озера Байкал. В Положении об Управлении экологического контроля применяется слово «обеспечение соблюдения». Все представленные нормы свидетельствуют о том, что ведомство, во-первых, имеет право на ограничительные меры, во-вторых, имеет прямое и высшее по статусу отношение к государственному регулированию в области охраны озера Байкал и, в третьих, должно именно обеспечивать соблюдение норм.

Дополнительно рассмотрены нормы Федерального закона «Об охране окружающей среды (от 10.01.2002 № 7-ФЗ), относящиеся к экологическому контролю и надзору.

Экологический контроль — система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды (ст. 1).

Нарушение требований в области охраны окружающей среды влечет за собой приостановление по решению суда размещения, проектирования, строительства, реконструкции, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов (ст. 34 п. 2).

Прекращение в полном объеме размещения, проектирования, строительства, реконструкции, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов при нарушении требований в области охраны окружающей среды осуществляется на основании решения суда и (или) арбитражного суда (ст. 34 п. 3).

Под государственным экологическим надзором понимается деятельность уполномо-

ченных федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений органами государственной власти, органами местного самоуправления, а также юридическими лицами, их руководителями и иными должностными лицами ... требований, установленных в соответствии с (далее — обязательные требования), посредством принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению последствий выявленных нарушений... (статья 65 п. 1). Государственный экологический надзор включает в себя государственный экологический надзор в области охраны озера Байкал (ст. 65 п. 2).

Должностные лица органов государственного надзора, являющиеся государственными инспекторами в области охраны окружающей среды, в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, имеют право:... направлять в уполномоченные органы материалы, связанные с нарушениями законодательства в области охраны окружающей среды, для решения вопросов о возбуждении уголовных дел по признакам преступлений; предъявлять в установленном законодательством Российской Федерации порядке иски о возмещении вреда, причиненного окружающей среде и ее компонентам вследствие нарушений обязательных требований (ст. 66).

Требования об ограничении, о приостановлении или о прекращении деятельности юридических и физических лиц, осуществляемой с нарушением законодательства в области охраны окружающей среды, рассматриваются судом или арбитражным судом (ст. 80).

Таким образом, в соответствии с действующим законодательством Росприроднадзор имеет полномочия по предъявлению требований, в том числе, о приостановлении эксплуатации предприятий, нарушающих действующие законодательные нормы. Однако действующие правовые акты не устанавливают конкретные меры пресечения нарушений законодательства; принятие решения находится в ведении органов и слу-

жащих Росприроднадзора: в случае с Байкальским ЦБК Федеральная Служба не применяет имеющиеся в ее распоряжении инструменты требований по приостановлению деятельности данного предприятия, несмотря на нарушение им требований законодательства в весьма существенных размерах и на протяжении более года.

Минпромторг России является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим: «...функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере..., лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности; ... функции по поддержке экспорта промышленной продукции» (Постановление Правительства Российской Федерации от 5 июня 2008 г. № 438. Положение о Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации»). В частности, именно Минпромторг России был головным органом по разработке программы репрофилирования Байкальского ЦБК в 2000-2001 гг., и в настоящее время Правительством РФ дано поручение данному ведомству о проработке этого же вопроса.

Анализ действующего законодательства в части полномочий федеральных органов исполнительной власти позволяет сделать вывод об отсутствии обязанности прекращения (временного или постоянного) деятельности предприятия, нарушающего действующие правовые нормы, а также об отсутствии указания уровня применения имеющихся инструментов уполномоченными органами. В то же время, понятие «контроля» и «надзора» в действующем законодательстве трактуется не только как наблю-

дение за деятельность предприятия, но включает и «обеспечение» соблюдения действующих норм; и эти полномочия относительно озера Байкал предоставлены Росприроднадзору и Минприроды России, то есть эти ведомства отвечают не только за процесс, но и за результат применения своих полномочий. Причем Росприроднадзор обладает возможностью применения достаточно жестких мер к нарушителям Закона, но не пользуется этими правами в случае с Байкальским ЦБК.

Целесообразно внести поправки в действующее законодательство, обязывающие уполномоченные органы власти применять санкции по приостановлению и прекращению хозяйственной деятельности, наносящей ущерб окружающей среде в случаях угрозы существованию особо ценных природных объектов или отсутствия технической возможности функционирования без нарушения действующих правовых норм.

Можно начать с Байкала. В частности, в рассматриваемый в настоящее время в Государственной Думе законопроект по Байкальской природной территории внести специальную дополнительную норму следующего содержания: «Уполномоченный федеральный орган исполнительной власти обязан приостановить хозяйственную деятельность предприятия (организации), нарушающего действующие правовые нормы в случае превышения установленных экологических нормативов в течение одного года». Такая норма будет гарантией прекращения деятельности, угрожающей экосистеме озера Байкал.

# НОВЫЕ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ МОНГОЛИИ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СЕЛЕНГУ И БАЙКАЛ

*Е. А. Симонов*

*Международная коалиция «Реки без границ»  
Kumail, simonov@riverswithoutboundaries.org*

## NEW MONGOLIAN HYDROPOWER PROJECTS AND THEIR IMPACT ON THE SELENGA RIVER AND LAKE BAIKAL

*E. A. Simonov*

*International coalition “Rivers without Boundaries”  
China, simonov@riverswithoutboundaries.org*



Растущий спрос на новые источники энергии из-за намечающего быстрого развития горнодобывающей отрасли ставит вопросы о необходимости надежного и устойчивого внутреннего энергоснабжения и создания маневренной мощности для покрытия пиковых нагрузок.

Это наряду с развитием промышленности создает предпосылки для вложения крупных инвестиций в гидроэнергетические проекты. В последнее десятилетие на средства международных финансовых организаций только в бассейне Селенги разрабатывались пред-ТЭО и ТЭО для строительства ГЭС на реках Эйгин-гол, Делгэрмурэн, Орхон и главном русле Селенги. В 1998–2008 гг. построено 2 средних ГЭС мощностью 11-12 МВт на реках западной Монголии (ошибки в проектировании этих ГЭС привели к тому, что выработка электроэнергии оказалась значительно меньше проектной, а экологический урон для сельского хозяйства Мон-

голии оказался слишком большим) и 10 малых ГЭС. Большинство ГЭС построено китайскими подрядчиками.

Вместе с тем водные ресурсы Монголии скудны, сток рек крайне неравномерен, а речные экосистемы весьма уязвимы к перераспределению стока. В связи с этим ориентация экономики на масштабное развитие гидроэнергетики представляется малооправданной и в долгосрочном плане существенно менее устойчивой по сравнению с использованием энергии ветра и солнца, которыми Монголия несравненно богаче в сравнении с энергией воды.

### **ГЭС «Шурен» на основном русле Селенги**

По инициативе Президента Монголии в ноябре 2011 г. был запрошен кредит из Фонда Кувейта на реализацию проекта строительства ГЭС «Шурен» на Селенге мощностью 300 МВт. В марте 2012 г. проект включен в список ТЭО, разрабатываемых на деньги займа Всемирного Банка (WB). В настоящий момент объявлены конкурсы на разработку ТЗ на ТЭО (<http://www.minis.mn/eng/>). Планируемое финансирование проекта составляет 430 млн долл.

Проект строительства ГЭС «Шурен» вызывает наибольшее беспокойство со стороны экспертов и экологических НПО, поскольку находится на основном русле Селенги и уже имеет потенциального инвестора. Из известных ранее 25 вариантов расположения ГЭС в бассейне Селенги этот один из самых проблематичных с точки зрения экологического

воздействия на экосистему реки Селенги и озера Байкал.

Основным мотивом строительства ГЭС «Шурен» на основном русле Селенги является создание собственной резервной маневренной электрической мощности для покрытия пиковых сезонных нагрузок, которые в настоящее время частично покрываются путем поставок электроэнергии с Гусиноозерской ГРЭС (Республика Бурятия, Россия).

3 августа 2012 г. в Министерстве минеральных ресурсов и энергетики состоялось совещание по технико-экономическому обоснованию ГЭС «Шурен» (<http://www.minis.mn/eng/news/events/120-medee>).

Первые ТЭО по планированию ГЭС «Шурен» на Селенге мощностью 400 МВт были выполнены в период 1974–1975 гг. советским институтом Гидропроект, после чего были проведены оценки строительства ГЭС «Шурен» с большой емкостью образующего плотиной водохранилища.

Согласно планам, ГЭС «Шурен» позволит сократить выбросы парниковых газов на 700 000 тонн, а потребление угля на 300 000 тонн в год.

В настоящее время при организации Всемирного Банка проводятся предварительные исследовательские работы для определения целесообразности и необходимости строительства ГЭС «Шурен». Техническое задание на создание ТЭО, составленное в ходе этих исследований, было рассмотрено на вышеупомянутом совещании 3 августа 2012 г. Составление ТЭО также планируется на деньги займа MINIS, полученного от Всемирного Банка.

Поддержка планирования строительства ГЭС «Шурен» со стороны Всемирного Банка не соответствует его собственной политике, ибо «Стратегия партнерства Всемирного Банка и Монголии» (Mongolia – WB Country Partnership Strategy, март 2012 г.) не предполагает работы с крупномасштабными водохозяйственными проектами за пределами Южной Гоби. Проект строительства плотины «Шурен» также имеет мало общего с целями проекта MINIS по развитию инфраструктуры, обеспечивающей развитие добывающей промышленности. Официальная политика Всемирного Банка исключает воз-

можность нанесения ущерба коренному населению, ценным местообитаниям, популяциям редких и исчезающих видов, а также предполагает совместную охрану и рациональное использование трансграничных водных объектов. Проект ГЭС «Шурен» вступает в очевидное противоречие с такой политикой.

Проект строительства ГЭС «Шурен» с большой вероятностью окажет непосредственное существенное негативное воздействие на объект всемирного наследия ЮНЕСКО — озеро Байкал, в который река Селенга приносит половину всего его притока с водосбора. Подобные масштабные проекты идут вразрез с международными нормами, определенными Конвенцией об охране всемирного культурного и природного наследия, ратифицированной Россией, и Монголией.

К настоящему времени не было проведено достаточных научных исследований по выявлению возможного воздействия данного проекта как на отдельный створ плотины, так и на состояние бассейна Селенги выше и ниже планирующейся плотины водохранилища. Таким образом, нет никаких сведений ни о влиянии и возможном ущербе озеру Байкал и его экосистеме, ни о влиянии на экосистемы долины реки Селенги на всем ее протяжении, ни о влиянии на местное население с его традиционным сельским хозяйством. Нет подробных расчетов об экономической обоснованности данного проекта. Есть большая вероятность, что ущерб от него может быть больше, чем полученная прибыль. Таким образом, проект является непродуманным, недостаточно просчитанным и, скорее всего, весьма опасным.

Крупные водохранилища, возникающие при строительстве плотин, — это основная антропогенная причина сезонного и многолетнего перераспределения стока, в результате чего гидрологический режим нижележащих водных объектов существенно меняется. В настоящее время во избежание деградации экосистем принято устанавливать нормы экологического стока. Расчеты экологического стока Селенги, по всей видимости, пока не были выполнены. Не были также

проведены расчеты воздействия плотины на речной бассейн и экосистему.

Крупные плотины задерживают сток наносов, что изменяет русловые процессы и местообитания (например, нерестилища) ниже по течению. Селенга транспортирует большое количество наносов, обуславливающих биоту речной экосистемы. Дельта Селенги — важнейший естественный биофильтр для экосистемы Байкала.

Миграционные пути байкальского омуля, осетра, белого хариуса, тайменя и еще ряда видов будут перекрыты после строительства плотины.

Значительная часть населения в Республике Бурятия зависит от рыбного промысла и навигации по Селенге. На этих отраслях, вероятно, отрицательно скажутся последствия строительства плотин, расположенных выше по течению реки.

Кочевники-скотоводы Монголии зависят от состояния речных долин Селенги и Орхона: это их традиционные места обитания и районы земледелия. Население существенно пострадает при реализации проекта строительства ГЭС «Шурен», как в районе планируемого водохранилища, так и ниже по течению реки. Так, Тайширская ГЭС, недавно построенная в западной Монголии при поддержке Кувейтского фонда, вызвала серьезные трудности для тысяч кочевников, проживающих вдоль реки Завхан.

Строительство плотины приведет не только к переселению людей населяющих ложе будущего водохранилища, но и негативно скажется на традиционном образе жизни и культурных традициях местного населения в двух странах.

### **Проект «Орхон-Гоби»**

Основное содержание проекта — создание водохранилища на крупнейшем притоке Селенги — реке Орхон для последующей переброски воды в объеме 2500 л/с по трубопроводной системе длиной в 900 км в более засушливые районы Гоби. Переброска стока должна осуществляться для обеспечения деятельности горнорудных предприятий. Помимо собственно плотины и водохранилища планируется создание ГЭС среднего размера мощностью 30 МВт.

Данный проект назван «крайне спекулятивным и не соответствующим требованиям устойчивого развития» в официальном заключении Стратегической Экологической и Социальной Оценки Проекта Ою Толгой» (<http://www.ot.mn/en/node/2679>), крупнейшего гобийского месторождения меди и золота, заявленного проектантом как один из потребителей перебрасываемой воды. Значительное число монгольских и международных экспертов разделяет эту точку зрения и считает стоящий более миллиарда долларов проект экономически абсурдным. Тем не менее в феврале 2012 г. проект включен в список ТЭО разрабатываемых на деньги займа Всемирного Банка (WB) в рамках проекта MINIS, в настоящий момент разрабатывается ТЗ на ТЭО. Типы экологических и социальных последствий ожидаемых от создания ГЭС на Орхоне аналогичны таковым от ГЭС на Селенге, но менее масштабны.

Оба проекта строительства плотин в бассейне Селенги вызывают серьезную озабоченность ученых и экологических НПО разных стран, поскольку плохо обоснованы в экологическом и социально-экономическом плане, имеют ярко выраженный трансграничный аспект и могут негативно повлиять на участок Всемирного природного наследия Озеро Байкал. Эта озабоченность нашла свое отражение в частности в документах Международного форума «Защита объектов всемирного наследия», проходившего в Санкт-Петербурге в июне 2012 г.

Представители неправительственных организаций Монголии и России члены Международной коалиции «Реки без границ», посетившие 4-5 июля 2012 г. места проектируемых створов ГЭС «Шурен» на Селенге и плотины на Орхоне, считают, что на предварительном этапе экологической оценки этих инвестиционных проектов необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

1. Воздействие проектируемых гидротехнических сооружений (ГТС) на этапе строительства и эксплуатации на гидрологический режим Селенги и экосистемы озера Байкал на внутригодовом (сезонном), межгодовом и интердекадном масштабах времени;

2. Воздействие проектируемых ГТС на формирование взвесей и наносов, гидрохи-

мический состав вод на всем протяжении реки Селенги от верхнего бьефа до дельты Селенги, благодаря глубокой трансформации речной экосистемы Селенги и ее притока Орхона в связи с появлением водохранилищ;

3. Воздействие проектируемых ГТС на условия обитания, размножения и миграции водных организмов реки Селенги и Байкала, включая наиболее ценные и редкие виды рыб;

4. Социальные и экономические последствия для населения в бассейне реки Селенга в Монголии и России;

5. Соответствие проектов требованиям международных конвенций (Всемирное наследие, Рамсарская, Боннская Конвенции и др.), а также двусторонних соглашений с РФ;

6. Потенциальное воздействие создания напорных ГТС в бассейне Селенги на усло-

вия регулирования уровня озера Байкал (Иркутское водохранилище) и необходимость изменений в Правилах использования водохранилища для компенсации дополнительных антропогенных воздействий на экосистемы Байкала;

7. Все воздействия надо рассматривать как для случая создания одной плотины, так и на случай кумулятивного воздействия нескольких плотин на единый бассейн Селенги;

8. Важнейшей частью предварительных оценок должна стать разработка и оценка реалистичных альтернатив, так как проблемы, вызывающие рассмотрение данных рискованных проектов, могут быть решены и иными средствами, возможно с обеспечением больших выгод и лучших условий для устойчивого развития в двух странах.

## РАЗДЕЛ 7. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

### SECTION 7. STRATEGIC QUESTIONS CONCERNING THE USE OF FRESHWATER RESOURCES AND DEVELOPMENT

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА КИТАЙСКОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА Р. АМУРА

*Л. В. Горбатенко*

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН  
Владивосток, Россия, glv@tig.dvo.ru*

### WATER USING CURRENT STATUS AND DYNAMICS IN CHINA'S PART OF AMUR RIVER BASIN

*L. V. Gorbatenko*

*Pacific Geographical Institute FED RAS  
Vladivostok, Russia, glv@tig.dvo.ru*

The structure and dynamics of water use on the Chinese side of the Amur River basin are shown. Some regional characteristics of water use are considered. Water consumption for agriculture and several estimates for runoff regulation are analyzed.

Река Амур — крупный трансграничный речной бассейн на территории азиатской России с огромными водными ресурсами (357 км<sup>3</sup>/год). В КНР находятся наиболее освоенные притоки Амура, а степень антропогенного воздействия на водные ресурсы и водные объекты бассейна на территории КНР по большинству показателей существенно выше, чем в РФ.

Большинство показателей, имеющих отношение к водопользованию (объёмы водопотребления и водоотведения, сброс загрязняющих веществ, площади орошаемых земель, плотность водохозяйственной инфраструктуры и др.) на китайской части бассейна превышают российские в 30-40 и более раз [1].

Причина резкой диспропорции в интенсивности антропогенного воздействия на водные ресурсы в пределах российской и китайской частей бассейна р. Амур — огромные различия степени освоенности

территории. Эти различия, в свою очередь, определяют структуру и динамику системы водопользования (в т.ч. водохозяйственного комплекса) и набор проблем, вызванных его функционированием.

Один из основных индикаторов степени освоенности территории и её природных ресурсов, в т. ч. водных, это численность населения. В провинции Хэйлунцзян за 1952–2010 гг. она увеличилась с 11,1 до 38,3 млн чел.; в Цзилинь за 1949–2007 гг. — с 10,1 до 27,2 млн чел.; в АР (автономный район) Внутренняя Монголия за 1947–2010 гг. — с 5,62 до 24,7 млн чел. [3-5].

Водопользование на китайской части бассейна р. Амура имеет четко выраженные региональные особенности, обусловленные наличием здесь набора природных ресурсов: почвенных (уникальные чернозёмы площадью 20,8 млн га), минерально-сырьевых (уголь, нефть). Все это обуславливает разви-

тие здесь водоёмких отраслей: сельскохозяйственной (с выращиванием поливных культур), добычи нефти (закачка воды в пласты), нефтепереработки, энергетической отрасли на углях (охлаждение агрегатов ТЭС).

В отличие от КНР в целом, где доля подземных вод в структуре забора воды по источникам за 2005–2010 гг. не изменилась, а доля сельского хозяйства в общем балансе водопотребления снизилась за счёт увеличения производственных и коммунально-бытовых нужд. В провинции Хэйлунцзян за этот период данные показатели увеличились с 42 до 45% и с 71 до 77% соответственно.

Темпы роста водопотребления на китайской части бассейна р. Амура более высокие, чем в КНР в целом. Так, например, в бассейне р. Сунгари с 1980 по 2010 гг. общее водопотребление увеличилось с 17,1 до 40,3 км<sup>3</sup> [7]. В КНР в целом водопотребление за этот период увеличилось на всего на 26% — с 477 до 602 км<sup>3</sup> [2]. Только за 5 лет с 2005 по 2010 гг. темпы увеличения водопотребления административных территорий КНР, входящих в бассейн р. Амура, в два раза превысили средние по КНР — 15% против 7%, в основном за счёт провинций Цзилинь (22%) и Хэйлунцзян (20%).

Увеличение общего водопотребления произошло в основном за счёт сельского хозяйства, в наибольшей степени в провинции Хэйлунцзян — с 9,8 в 1985 г. до 25 км<sup>3</sup> в 2010 г. (рис. 1), при этом посевные площади здесь возросли с 8,58 до 14,25 млн га соответственно [2, 3, 6].

Решающим фактором в повышении урожайности сельскохозяйственных культур в

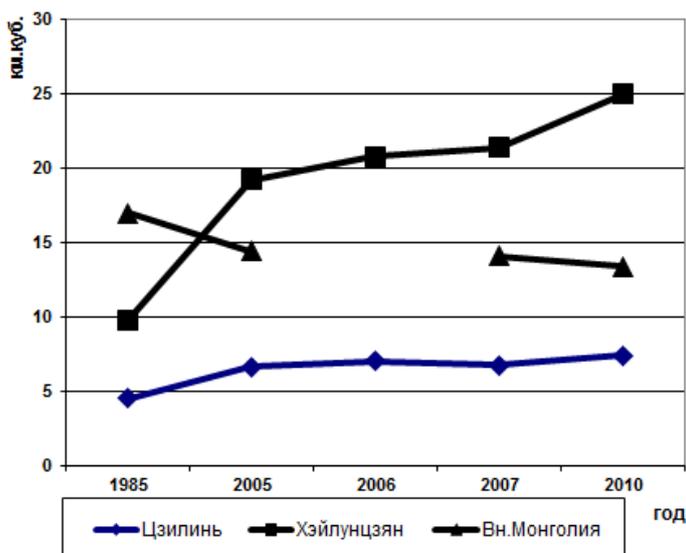


Рис. 1. Водопотребление на сельскохозяйственные нужды

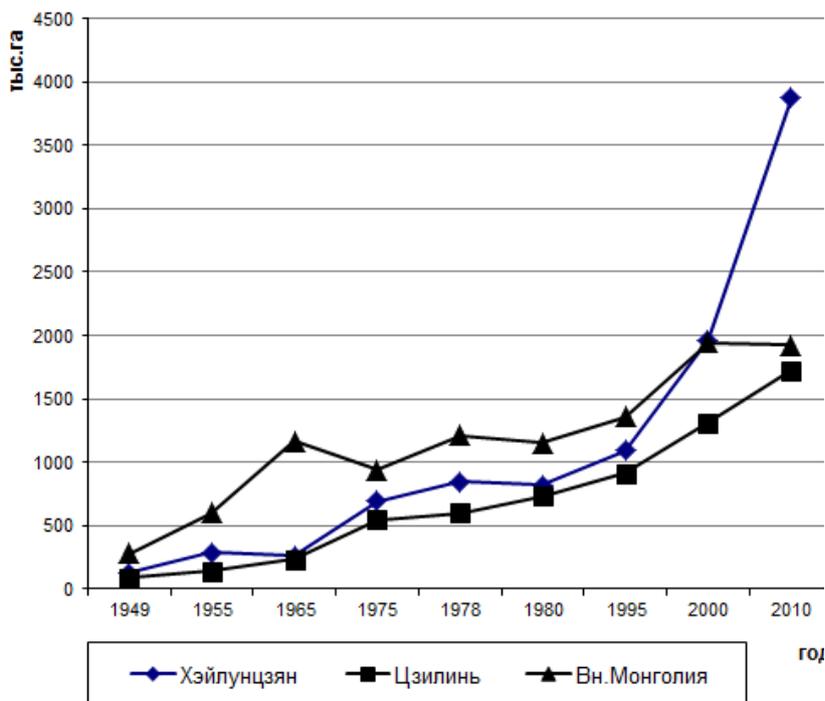


Рис. 2. Орошаемые земли

КНР за последние 50 лет являлось орошение. На орошаемых землях производится 70% зерновых: почти весь рис, 80% пшеницы и 45% кукурузы и 30% сои.

Совокупная доля орошаемых земель в провинциях Хэйлунцзян, Цзилинь и АР Внутренняя Монголия от общей площади орошаемых земель КНР в период с 1950 по 2010 гг. постоянно увеличивалась: в 1949 г. она составляла 3%, в 1972 — 5%, в 1979 — 6%, в 2010 г. — 12,5%, т.е. темпы расширения орошения были выше, чем в среднем по

**Таблица 1. Посевные площади под зернобобовыми культурами, тыс.га/% [3-5]**

год	зерновые	в т.ч.			соя
		рис	пшеница	кукуруза	
<b>АР Внутренняя Монголия</b>					
1995	3009/100	78,6/3	1017/34	992/33	779
2010	3708/100	92,2/2	566/15	2486/67	1100
<b>Хэйлунцзян</b>					
1995	4676/100	835/18	1116/24	2411/52	2589
2010	7460/100	2769/37	280/4	4368/59	3750
<b>Цзилинь</b>					
1995	3051/100	430/14	80,4/3	2344/77	436
2010	3865/100	674/17	3,6/0	3047/79	537

стране [3-5]. Наибольшими за 60 лет они были в провинции Хэйлунцзян, здесь площади орошаемых земель увеличились с 128 до 3875 тыс.га (в 30 раз); в провинции Цзилинь — с 87 до 1712 (в 20 раз); в АР Внутренняя Монголия — с 279 до 1921 тыс.га (в 7 раз) (рис. 2).

С 1995 по 2010 гг. произошли изменения в структуре посевных площадей под зерновыми культурами на китайской части бассейна р. Амура, наибольшие — в провинции Хэйлунцзян и АР Внутренняя Монголия (табл. 1). Пшеницу вытеснил водоёмкий рис сорта  *japonica*, более приспособленный к условиям умеренного климата (Хэйлунцзян, отчасти Цзилинь), или кукуруза (Внутренняя Монголия). Площади под соей увеличились в зависимости от административного субъекта в 1,2-1,5 раза.

За последние годы КНР приняла ряд институциональных и технических мер для поддержания продовольственной безопасности без увеличения потребления воды на сельскохозяйственные нужды. Несмотря на то, что за последние более чем 60 лет объём

водопотребления в КНР увеличился почти в 6 раз — с 103 км<sup>3</sup> в 1949 г. до 602 км<sup>3</sup> в 2010 г., в общей структуре водопотребления КНР доля сельскохозяйственного использования снизилась с 97 до 61%.

Результат реализации мер, направленных на водосбережение в сельском хозяйстве КНР с середины 1980-х гг. иллюстрирует снижение удельных объёмов использованной воды на единицу орошаемой площади на территории провинции Хэйлунцзян, где они снизились значительно — с 16 875 м<sup>3</sup>/га в 1985 г. до 7643 м<sup>3</sup>/га в 2009 г.; а в провинции Цзилинь — с 8355 до 4969 соответственно [6,8].

Интенсивное использование водных ресурсов на китайской части бассейна требует многолетнего регулирования стока, т.е. строительства водохранилищ. Самые большие водохранилища образованы ГЭС в составе гидроузлов крупнейших ГЭС (Фэньмань введена в строй в 1943 г., Байшань — в 1982 г., Лианхуа — в 1998 г.). Назначение большинства существующих водохранилищ комплексное: выработка электроэнергии, борьба

**Таблица 2. Количество водохранилищ на китайской части бассейна р. Амур [3-5,7]**

	1989 объём, км <sup>3</sup>	1993		2006		2010	
		количество	объём, км <sup>3</sup>	количество	объём, км <sup>3</sup>	количество	объём, км <sup>3</sup>
<b>Внутренняя Монголия</b>	5,97	476	7,28	487	8,25	497	16,8
<b>Цзилинь</b>	30	1334	30,6	н/д	н/д	1643	32,0
<b>Хэйлунцзян</b>	6,63	529	7,12	609	9,62	913	17,9
<b>Итого:</b>	42,6	2339	45	н/д	н/д	3053	66,7

с наводнениями, ирригация, аквакультура. При этом доля ГЭС в структуре производства электроэнергии незначительна, например, в провинции Хэйлунцзян составляет всего 2% от общей выработки. Темпы зарегулирования речного стока иллюстрирует таблица 2: в 1989 г. общий объём водохранилищ составлял 42,6 км<sup>3</sup>, в 2010 — 66,7 км<sup>3</sup>.

Оценка современного состояния и динамики системы водопользования на китайской части бассейна р. Амура может быть основой для выявления тенденций её функционирования и последующего прогноза, а также определения будущих проблем и угроз, связанных с трансграничным водопользованием. На основе прогноза возможна выработка стратегии международного сотрудничества в сфере водопользования в бассейне.

Уже сегодня можно спрогнозировать, что в КНР продолжится применение водосберегающих технологий орошения, внедрение засухоустойчивых культур, что в конечном итоге приведёт к снижению водопотребления в самой водоёмкой отрасли — сельском хозяйстве. Увеличение коэффициента использования воды при орошении всего на 10% с современных 45 до 55% за счёт применения капельного и внутрпочвенного орошения, обустройства ирригационной сети твёрдым покрытием (цементирование) и т.д. может привести к экономии водных ресурсов в объёме 34-36 км<sup>3</sup> для КНР в целом, в т.ч. 4-5 км<sup>3</sup> в бассейне р. Амура.

Вероятно, изменится набор проблем, связанных с водопользованием на китайской части бассейна р. Амура. В настоящее время здесь имеют место дефицит водных ресурсов, низкое качество вод, наводнения, снижение уровня подземных вод, эвтрофикация водохранилищ. Можно предположить, что в будущем снизится острота такой проблемы как наводнения, уже сегодня длина берегозащитных сооружений на китайской части

бассейна составляет 16 тыс. км, а площадь зон затопления и подтопления во время наводнений постепенно уменьшается. По данным официальной китайской статистики, в 1995 г. она составляла 1022 км<sup>2</sup>, в 2010 г. — 810 км<sup>2</sup>. Огромные средства, вкладываемые КНР в строительство очистных сооружений, снизят и загрязнённость водных объектов в бассейне р. Амура.

## Литература

1. Горбатенко Л.В. Географические проблемы водопользования в трансграничном бассейне р. Амур // Матер. научно-практ. конф. «Географические факторы регионального развития Азиатской России» (18-19 апреля 2013 г.). Владивосток: Дальнаука, 2013. С. 384–390.
2. China Statistical Yearbook on Environment. Beijing: China Statistics press, 2011. 319 p.
3. Heilongjiang statistical yearbook. Beijing: China Statistics press, 2010. 689 p.
4. Inner Mongolia statistical yearbook. Beijing: China Statistics press, 2010. 798 p.
5. Jilin statistical yearbook. Beijing: China Statistics press, 2010. 754 p.
6. Nickim Jemes E. Dam Lies and other Statistics: Taking the Measure of Irrigation in China, 1931–1991 // East-West Centre Occasional Paper. Environmental Ser. 1995, № 18.
7. Songhua River Water Quality and Pollution Control Management Project. Final Report. ADB. 2005. (www.adb.org)
8. Songliao Water Resources Bulletin. 2010. (<http://www.slwr.gov.cn/>)

*Материалы подготовлены при поддержке гранта ДВО РАН «Водные ресурсы и водопользование в трансграничных бассейнах юга Дальнего Востока» № 12-I-0-ОНЗ-18 и интеграционного проекта «Трансграничные речные бассейны в Азиатской части России: комплексный анализ состояния социально-экономического развития и активности природопользования и перспективы межрегионального взаимодействия» № 12-II-CV-09-015.*

# THE ROLE OF STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT (SEA) IN HYDROPOWER DEVELOPMENT PLANNING ON THE MEKONG RIVER

---

*T. J. Ketelsen, J. E. Carew-Reid, P. J. Meynell, T. Suljada, A. Kenny  
International Centre for Environmental Management (ICEM)  
Australia, tarek.ketelsen@icem.com.au*

## РОЛЬ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ (СЭО) В ПЛАНИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ НА РЕКЕ МЕКОНГ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

---

*Т. Дж. Кетельсен, Дж. Э. Кару-Рид, П. Дж. Мейнелл, Т. Сульяда, А. Кенни  
Международный центр управления окружающей средой  
Австралия, tarek.ketelsen@icem.com.au*

The Mekong River Basin is a region of rich diversity — of landscapes, biodiversity and ethnic and cultural diversity. The region has over 70 distinct ethnic and linguistic groups, and is the second most bio-diverse region globally for aquatic species. The uniting force of this diversity is the river itself, which rises in Tibet, flows through China, Myanmar, Lao PDR, Thailand, and Cambodia and enters the sea in the Mekong Delta of Vietnam. For several thousand years the Mekong's hydrological regime has remained in dynamic equilibrium with the climate and landscape of the basin, which has resulted in a stable and predictable flood-pulse hydrograph with distinct hydrological seasons. In recent decades, human development in one sector — hydropower — began transforming the hydrology of the Mekong as it emerged as a preferred development strategy of Lower Mekong Basin (LMB) countries to stimulate economic growth and provide domestic options for meeting growing power demand and energy security. More recently, the private sector has emerged as an important force behind large-scale hydropower contributing to a project-centered trend in hydropower development.

The combined effects of these proposed and existing hydropower dams on tributaries and mainstream of the Mekong are changing the fundamental characteristics of the river system with pervasive repercussions for natural and social systems and economies.

This presentation examines the role of Strategic Environmental Assessments (SEAs) in shap-

ing decisions on hydropower development in transboundary contexts and in promoting sustainability in hydropower planning. The presentation draws on findings, conclusions and experience from two SEAs implemented by ICEM on the Mekong River since 2009: (i) an SEA of hydropower on the Mekong mainstream commissioned by the Mekong River Commission (*MRC SEA*), and (ii) an SEA of the Greater Mekong Subregion Power Development Plan commissioned by the Asian Development Bank (*GMS SEA*).

These two case studies demonstrate the role SEAs can play in hydropower decision making, helping Mekong governments, civil-society and local communities answer two critical questions: (i) in a region of global biodiversity-significance and where the vast majority of livelihoods remain dependent on natural resources[1] what are the cross-sectoral impacts of large hydropower development on the surrounding ecosystems, communities and economies; and (ii) in a region with some of the highest sustained economic and energy demand growth rates in Asia, what are the alternatives to large hydropower which will continue to support growth without the high cost to natural systems and other sectors. Experience from the Mekong demonstrates that answers are needed to *both* these questions and in order for SEAs to be constructive inputs into the decision making process they must be participatory, process-based assessments which facilitate discussion and build an evidence base of understanding on both of these questions.

### **Hydropower on the Mekong mainstream:**

Though both SEAs deal more broadly with hydropower development considering some 100 large hydropower projects and more than 400 power stations in the Greater Mekong Subregion (GMS), the focus of this presentation is on the twelve large hydropower projects on the Lower Mekong mainstream being proposed in Lao PDR and Cambodia. These projects are not new. During the 1960s and 1970s, the Mekong Secretariat<sup>1</sup> drew up plans for a cascade of seven large-scale dams for the lower mainstream. In the 1980s Lower Mekong Basin (LMB)<sup>2</sup> countries rejected the possibility of large storage high-head dams due to extensive environmental and social costs and the high variability of the Mekong River flow regime compromising year round power generation. Then, in the 1990s three factors emerged which began to make LMB mainstream hydropower more attractive. First, in 1994, the Mekong Secretariat released a more comprehensive scoping study proposing a series of dams in 12 locations from Pak Beng in Lao PDR to the Tonle Sap Lake in Cambodia with heights ranging in the order of 20-50m above the river bed. The projects were identified without consideration of an appropriate regional planning environment within which they would need to sit. Second, in 1995, China started operating the first of a cascade of eight large hydropower projects on the Lancang River<sup>3</sup> which began to regulate the seasonal variability in Mekong River flow and making investment in Mekong mainstream hydropower more attractive. Third, the transition of Mekong countries from war to peace and then towards open, market-driven economies with trade-liberalisation and Foreign Direct Investment (FDI) at the core of their economic strategy introduced the private sector into hydropower development.

Now, with encouragement by national governments, various private-sector companies have picked up, developed and independently

submitted 12 project proposals to the government power regulating authorities for the Lao, Lao-Thai and Cambodian reaches of the Mekong mainstream. These 12 projects have a combined installed capacity of 14,697MW, are worth US\$25 billion<sup>4</sup>, and with the main financiers and developers being China, Thailand and Vietnam. Between 90-95% of the 12 projects are for export to Thailand and Vietnam. If those two countries were to decide not to import mainstream power, the projects would not be feasible.

The project proposals are being considered without an overarching framework of zoning and safeguards for the River and with no overarching planning guidance (either at regional or national levels) with which all development sectors need to comply.<sup>5</sup>

Ten proposed mainstream projects would involve constructing dams in a cascade across the entire river channel — eight in Lao PDR, and two in Cambodia. Another two projects near the Khone Falls in Lao PDR involve either partial damming (Don Sahong) or a diversion (Thakho). The proposed structures are up to 18 km wide at Sambor in Cambodia and up to 76m in height for the dam at Pak Beng in Lao PDR. Individual reservoirs are up to 180km long with the capacity to store up to 3.5 billion cubic meters. In total, 55% of the Mekong River between the Chinese border and the start of the Cambodian floodplain would be transformed from river to reservoir.

**The MRC SEA:** The Mekong River Commission's Strategic Environmental Assessment of hydropower on the mainstream Mekong River was launched in May 2009 at a time when economic growth and power demand increased at an average annual rate of about 8%. Power demand is expected to continue growing at 6-

<sup>1</sup> the Mekong Secretariat became the Mekong River Commission in 1995

<sup>2</sup> The Lower Mekong Basin (LMB) refers to Cambodia, Lao PDR, Thailand and Viet Nam

<sup>3</sup> The Lancang River is the Chinese name for the upper reaches of the Mekong River in Tibet and Yunnan Province.

<sup>4</sup> Travelling downstream, the proposed projects are: Pak Beng, Luang Prabang, Xayaburi, Pak Lay, Pak Chom, Ban Koum, Lat Sua, Don Sahong, Stung Treng and Sambor.

<sup>5</sup> The MRC 1995 Agreement and the establishment of the MRC Basin Development Plan (BDP) represent important pioneering steps by the region towards integrated and sustainable planning of development, while specific project level guidance is provided in the 2010 MRC Hydropower sustainable development guidelines.

7% annually to 2025 as LMB economies diversify and populations grow, with China, Viet Nam and Thailand expanding grid generation to meet this demand and Cambodia, Myanmar and Lao PDR gradually forming interconnected national grids.

In this economic climate there was a general acceptance of the inevitability and foregone necessity of mainstream hydropower development. Following an intensive 16 month region-wide consultation process, the MRC SEA ended with a recommendation for a ten year moratorium on mainstream projects until their wide reaching implications were better understood and adequate management and regulatory capacity was in place. This recommendation was widely embraced throughout the region, including by the governments of Viet Nam and Cambodia – though importantly, not by the government of Lao PDR.

The wide-spread consensus on the MRC SEA recommendation was primarily due to two factors. First the decision by the MRC to ensure the process was consultative and that consensus was reached for each of the main assessment phases (scoping, baseline, impact, mitigation) ensured that the recommendation was not simply that of a technical consultant team, but that of more than 60 government and 40 non-government agencies who shaped, contributed and criticised the assessment throughout the 16 months. Second, the MRC SEA team undertook original research to fill critical knowledge gaps on the impacts of large hydropower on the Mekong system which had previously resulted in an impasse in discussion between the energy and water resource sectors. By expanding the scientific evidence base the MRC SEA was able to better quantify the tradeoffs between sectors and countries. This emphasis on new research and intensive consultations is not standard practice for SEAs, but it has shown itself to be important for SEAs in transboundary, developing country contexts where diplomacy is critical and information gaps wide-spread.

The SEA was a staged process with consultation, analysis and documentation at each of four steps: **1. Scoping:** What are the most important issues of concern to development and conservation of the mainstream Mekong, and how can those issues be categorised and priori-

tized. **2. Baseline assessment:** What have been past trends for each of the key issues, and what will the trends look like when projected to 2030 without mainstream projects and when other trends and drivers are considered. **3. Impact assessment:** Will the mainstream projects affect the trends in the key strategic issues, will those effects provide benefits and/or costs, and will those effects enhance or reduce sustainability? **4. Avoidance, enhancement and mitigation:** How will the most important risks (negative effects) be avoided, how will the most important benefits (positive effects) be enhanced, and how will the negative effects that can't be avoided be mitigated — i.e. be reduced?

**Impacts of Mekong mainstream hydropower:** Based on the guidance provided by stakeholders during the scoping phase the SEA team undertook an impact assessment for nine sectoral themes, which were then aggregated in terms of impacts on power, food, economic, ecological, and social security for the basin. Stakeholders also undertook a participatory review of these findings and then ranked countries by the distribution of positive and negative impacts. All countries concluded that Lao PDR would gain the most from development of mainstream hydropower, whilst Vietnam would be most severely impacts, followed by Cambodia. The implications for Thailand were more neutral.

**Power security:** The mainstream schemes represent 11% of additional LMB installed capacity required between 2015 and 2025. Looked at another way, the mainstream projects represent 6-8% of the projected LMB power demand for 2025, which is equivalent to the expected LMB energy demand growth rate experienced annually between 2015 and 2025. With 10 projects, Lao PDR gains most from the overall power benefits directly associated with mainstream hydropower although it has sufficient tributary hydropower potential to ensure healthy growth in the medium term and produce economical electrical energy for domestic supply and export without LMB mainstream projects. The projects are most critical to Cambodia which has few alternatives to importing expensive fossil fuels. They are less significant for the power sectors of Thailand and Viet Nam where it would have a minor impact on electricity

prices (less than 1.5%) and limited effect on the energy supply strategies due to the size of their power sectors.

**Economic security:** The SEA concluded that the USD 25 billion of foreign direct investment from all 12 projects would likely lead to a significant economic stimulus to the host countries and the region. Lao PDR would benefit most, receiving 70% of export revenues (USD 2.6 billion/y) with Cambodia receiving 30% (USD 1.2 billion/y). Yet, the projects would have significant net negative impacts on the fisheries and agriculture sectors and would contribute to growing inequality in the LMB countries. The SEA concluded that, in the short to medium term, poverty would be made worse by any one of the mainstream projects, especially among the poor in rural and urban riparian areas.

**Ecosystem security:** The SEA found that the main potential impacts on natural systems related to sediment and nutrient transport, loss of ecosystem integrity and loss of biodiversity. The mainstream projects would degrade the longitudinal connectivity of the Mekong ecosystem, compartmentalizing it into smaller and far less productive units. They would likely result in irreversible losses in productivity of natural systems and in biological diversity. They would have a negative impact on ecosystems of international importance, a large number of species, and a number of globally endangered species likely leading to their extinction in the wild. The largest impact on the riverine terrestrial system would affect wetlands. Almost 40% of the Mekong River's wetlands lie within reaches of the river where projects would be located — 17% would be permanently inundated.

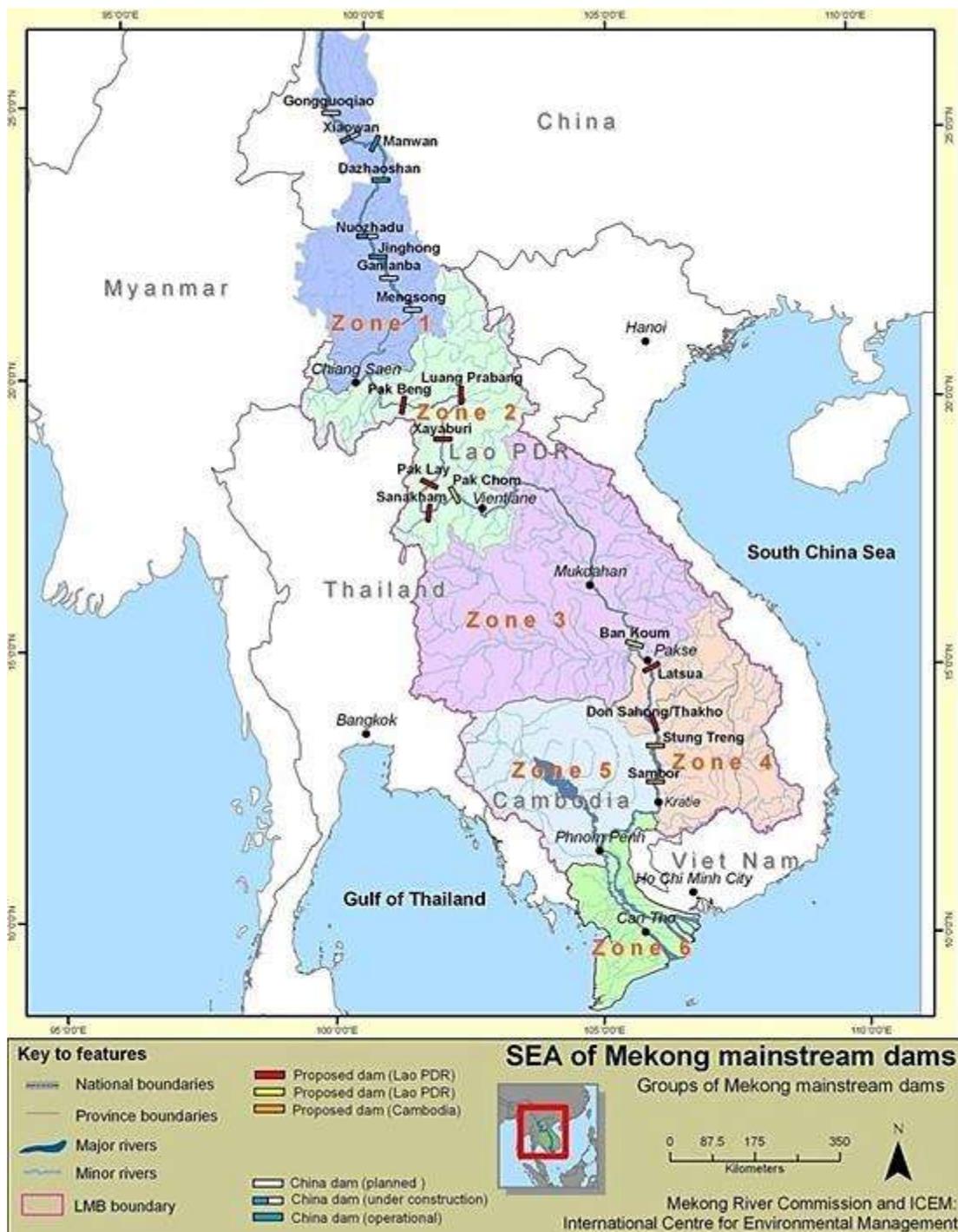
Over the past 15 years, rapid hydropower development on the LMB tributaries and on the upper Mekong Basin mainstream in Yunnan Province of China has brought about intensive change. The load of suspended sediment in the Mekong River is estimated at 160-165million tonnes/year. In the order of 50% of the load will be removed by storage hydropower projects in China and in the “3S” rivers — Sesan, Sre Pok, and Sekong, mainly in Vietnam. With all 12 LMB mainstream dams the sediment load would be halved again — i.e. it would be reduced to 25% of the current load (~42million tonnes/year). This reduced suspended load will

have significant implications for the transport of nutrients which naturally fertilize the Tonle Sap system and 23,000–28,000 km<sup>2</sup> of floodplain in Cambodian and Viet Nam, as well as destabilising the river channels, floodplains and coastline of the Mekong Delta.

**Food security:** The strategic issue on which all stakeholders agreed was the likely negative impacts of the projects on fisheries. The SEA estimated potential losses in fish resources due to the LMB mainstream dams would be ~340,000 tonnes annually equivalent to 110% of current total annual livestock production of Cambodia and Lao PDR. By 2030, the LMB dams, and 77 other planned dams on LMB tributaries and on the Lancang River mainstream would result in up to 42% reduction in fish annually on the 2000 baseline. Substantial losses in the fresh and marine capture fisheries and in Delta aquaculture would have basin-wide impacts on the fisheries sector, associated ancillary and processing industries, and fisheries associated livelihoods, and health and nutrition.

**Social security:** The SEA calculated that some 29.6million people live and work within 15km of the Mekong River throughout the LMB. Of these, 106,942 people will suffer direct impacts from the 12 LMB mainstream projects, losing their homes, land and require resettlement. More than 2 million people in 47 districts living within the proposed reservoirs, dam sites and immediately downstream of the mainstream projects are at highest risk of indirect impacts from the LMB mainstream projects. The proposed dams would inhibit community access to and availability and quality of the food they eat and increase the level of hazard or exposure to risk — the projects have potential to induce significant and rapid fluctuations in downstream water surface levels by several metres at a daily and even hourly time-step.

The most difficult and perhaps most important issue for the SEA was how best to address the intangible values of the Mekong River to current and future generations and compare them to the power and economic values of mainstream development. Mainstream projects are likely to have significant effects on riparian ways of life, cultures and sense of community. How was the SEA to consider the existence



value of a free flowing Mekong River? The SEA found that conventional valuation methods were insufficient. Other than noting the issue and extreme divergence in values and views, the SEA team felt unable to properly explore the fundamental questions — what of their natural systems do the Mekong countries wish to keep as heritage for future generations? and will economic gains make up for the losses in cultural and social values and sense of community well being which come with the Mekong River as a free flowing ecosystem?

**GMS SEA:** The impacts on the natural, social and economic systems of the Mekong, as identified by the MRC SEA, were able to elevate the sophistication of debate surrounding the trade-offs between mainstream hydropower development and other sectors as well as the macro-economic and food-water-energy security issues between countries. However, it concluded with an important question unanswered: Given the extensive impacts of mainstream hydropower on downstream natural, social and economic systems what are the alternatives?

Without addressing credibly alternative power sector development pathways there was little impetus for that sector to chart a new path. In 2012 ICEM began a second SEA on the GMS Power Development Plan for the Asian Development Bank (ADB). In addition to quantifying the impacts of hydropower (and other sources) on environmental and socio-economic systems, the SEA also used regional energy modelling software to explore the feasibility of alternative development scenarios for the national and regional power sector based on: (a) enhancing the exploitation of renewable energy in future capacity additions, and (b) enhanced energy efficiency of the large power markets in Thailand and Viet Nam. The assessment found that for renewables excluding large-scale hydropower<sup>6</sup> only 2% of the technical potential in the GMS has been realised with a total potential 105,674MW available by 2025. The majority of this potential was in solar and to a lesser extent wind with more than 85% of that regional po-

<sup>6</sup> refers to wind, solar, biomass/gas, geothermal, small hydro.

tential located in Thailand and Vietnam. The GMS SEA showed five technically and economically feasible options for future power sector development in the GMS which could meet the high regional power demand rates and which did not require the development of large hydropower on the Mekong mainstream. Consultations are scheduled in June/July to share the important findings of this work with government stakeholders.

### Bibliography

1. ICEM. 2003. *Regional Report on Protected Areas and Development: Review of protected areas and development in the LMB*. Brisbane, Australia.
2. ICEM. 2010. *MRC Strategic Environmental Assessment of Mekong mainstream hydropower: final synthesis report*. International Centre for Environmental Management, Hanoi, Vietnam October 2010.
3. ICEM. 2013 *Strategic Environmental Assessment of the GMS Power Development Plan: Baseline report*. International Centre for Environmental Management, Hanoi, Vietnam October 2010.

## ОБЪ-ТОМСКОЕ МЕЖДУРЕЧЬЕ: ВОДОЗАБОР ИЛИ РАСШИРЕНИЕ ГОРОДА?

*О. Д. Лукашевич*

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,  
Томское региональное отделение «Центр экологической политики и информации»  
Томск, Россия, odluk@yandex.ru, odlukashevich@green.tsu.ru*

Рассмотрены актуальные водно-экологические проблемы г. Томска, связанные с социальными, экономическими и экологическими противоречиями при решении проблемы развития города. С одной стороны, для расширения территории Томска — крупного экономического и образовательного центра необходимо строительство дороги и новых микрорайонов на левобережье реки Томи, но с другой — эта территория является пространством, где формируются запасы подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения областного центра. Подземные воды эксплуатируемого палеогенового водоносного горизонта, хотя и требуют перед использованием удаления из них избыточного, по сравнению с ПДК, количества железа, в отношении остальных загрязнителей могут считаться кондиционными, по качеству намного превосходящими загрязненные поверхностные воды р. Томи, которые использовались до строительства водозабора из подземных источников в 1970-х годах. У уникального Томского водозабора фактически нет единого хозяина: часть земель относится к городу Томску, а часть — к Томскому району. Ситуацию обостряет отсутствие утвержденных водоохранных зон, ограничивающих хозяйственную деятельность (вырубку леса, добычу торфа, использование пестицидов на полях и т.д.).

## TERRITORY BETWEEN OB` AND TOM` RIVERS: WATER WITHDRAWAL OR EXTENSION OF TOWN?

---

***O. D. Lukashevich***

*Tomsk state architectural and building University,*

*Tomsk regional branch of the Center of Environmental Policy and Information*

*Tomsk, Russia, odluk@yandex.ru, odlukashevich@green.tsu.ru*

The article describes some actual water and environmental problems of Tomsk. They are associated with social, economic and ecological contradictions of town's development. On the one hand, Tomsk is a big economic and educational center. Therefore, its development needs new roads and new houses on the left bank of Tom` River. On the other hand, this territory includes underground water storages, which are used as water supply of Tomsk. Underground water storages of exploited Paleogene aquifer must be purified from Fe. Other pollutants are within the normal range, compared with the surface water sources which were used earlier as city water supply. Tomsk unique water intake has several owners. One part of the land belongs to Tomsk, other lands are part of Tomsk region. Also there are some problems with territory of water-proof zones (for example, deforestation, restricted economic activity, extraction of peat etc.).

Томск — один из немногих крупных городов России, использующий в качестве источника питьевой воды подземный водоносный комплекс с водой высокого качества. Город всегда гордился своим уникальным даже в масштабах мировой практики водоснабжения подземным водозабором, первые скважины которого начали действовать с декабря 1973 г. Его развитие происходило неравномерно, в несколько этапов. Протяженность линий водозабора и его производительность нарастали за счет ввода в эксплуатацию новых скважин, а частично благодаря увеличению нагрузки на существующие скважины. К 2004 г. было пробурено 198 скважин, из них 14 — резервные, 184 — эксплуатационные. В сутки к томичам поступает около 200 тыс. м<sup>3</sup> воды, удовлетворяющих всем санитарно-гигиеническим нормативам [1-3]. Однако длительное разрушение экономики страны, отсутствие средств на замену износившегося оборудования, рост цен на электроэнергию (отметим, что доля стоимости энергии, затраченной на работу насосного оборудования, составляет около 40% в тарифе на холодную воду), переход предприятия из рук одних собственников в другие, понижение уровней в водоносных горизонтах и другие причины поставили Томский водозабор в тяжелейшую экономическую ситуацию. Уже сейчас

требуются огромные средства, чтобы полностью восстановить ветхие сети и заменить устаревшее оборудование. Эти средства невозможно изъять ни из городской казны, ни из карманов потребителей. Несколько раз уже обсуждался вопрос о возможности возвращения к забытому, но существовавшему до 1973 г., водоснабжению из р. Томи. В последние годы эта тема прозвучала в связи с переходом Томскводоканала (назовем так условно предприятие, много раз менявшее свое название) в долгосрочную аренду к французской компании «Виолия», пришедшей на российский рынок ЖКХ. Томск — вузовский, инно-город, и активное грамотное население противостоит таким попыткам: вода р. Томи, протекая по Кемеровской области, приобретает столько загрязняющих веществ, трудно удаляемых даже современными методами очистки, что это ставит под угрозу здоровье жителей всего областного центра.

Водное богатство томичей уже давно под угрозой. Снижение уровня подземных вод эксплуатируемого горизонта и формирование обширной депрессионной воронки в зоне влияния водозабора привели к усилению перетока подземных вод сверху, из четвертичных отложений, что повлекло образование депрессионной воронки, повторяющей по форме основную, но меньшей по площа-

ди. В 2004 г. максимальная многолетняя сработка уровня подземных вод четвертичных отложений на I и III линиях водозабора составила соответственно 6,0 и 1,7 м, в южной части II линии — 4 м [4, 5].

Снижение напоров палеогеновых вод активизировало подток из нижележащих меловых отложений, обладающих более высокими гидростатическими напорами. Это проявляется в повышении содержания хлоридов в воде из скважин III очереди водозабора. В отдельных пробах в 1990–1997 гг. были зафиксированы концентрации иона Cl<sup>-</sup>, превышающие 350 мг/дм<sup>3</sup>. В 2004 г. эксплуатация скважин, в которых наблюдались повышенные значения минерализации (1190–1110 мг/дм<sup>3</sup>), жесткости (7,2 ммоль/дм<sup>3</sup>), хлоридов (450–480 мг/дм<sup>3</sup>) была ограничена по времени, они работали в 2004 г. только 4 мес. [6].

Существует проблема наличия в зоне влияния депрессионной воронки водозабора незатампонированных неучтенных и брошенных скважин, численность которых определена не точно.

Потенциально экологически опасными объектами являются площадки наземного и подземного хранения жидких радиоактивных отходов (ЖРАО) Сибирского химического комбината, хотя они расположены на значительном расстоянии. В песчаные пласты-коллекторы на глубинах 300–325, 350–400 и 280–300 м произведена закачка свыше 40 млн м<sup>3</sup> ЖРАО с общей активностью более 400 млн Кюри. При проектировании этих объектов исключалась возможность межпластовых перетоков водных масс, т.е. предполагалась полная изоляция водоупорами пластов-коллекторов ЖРАО от вышележащего палеогенового водоносного горизонта. Буфером между горизонтами закачки и эксплуатируемым горизонтом служит горизонт верхнемеловых отложений. В результате интенсивного водоотбора (более 290 тыс. м<sup>3</sup> в сутки Томским и Северскими водозаборами) и неравномерной нагрузки на разные участки к настоящему времени сложилась депрессионная воронка, под влиянием которой естественное направление подземных вод ориентировано в сторону водозаборов [1–3].

В этой ситуации объективная оценка степени экологического риска и выработка пути

его минимизации возможна только при одновременном рассмотрении гидродинамических и гидрогеохимических процессов, с учетом особенностей строения, условий питания, взаимосвязи всех водоносных пластов. В наиболее общем виде можно охарактеризовать комплекс эколого-гидрогеохимических факторов и процессов, прямо и косвенно связанных с эксплуатацией водозаборов, следующим образом: формирование депрессионных воронок; осушение горных пород; изменение природных ландшафтов; пересыхание поверхностных водотоков и водоемов; осушение болот; оседание и деформация поверхности; интенсификация перетоков [7, 8].

В последнее десятилетие эти проблемы все более обостряются. Этому способствовало принятие проекта строительства на левом берегу р. Томи (фактически — Обь-Томское междуречье), где расположен водозабор и его зона санитарной охраны, объездной дороги и развитию малоэтажного и индивидуального жилищного строительства, что позволит г. Томску войти в федеральную программу.

Необходимо осознавать, что при продолжении активного освоения территорий вблизи населенных пунктов происходит вырубка лесов и массовая застройка территорий водоохраных зон и зон санитарной охраны практически на всех водисточниках. Это ведет к снижению самоочищающей способности рек, озер и ухудшению качества воды на водозаборах [7–9].

Левобережье р. Томи вблизи г. Томска мало пригодно из-за угрозы затопления в паводковый период. Однако это не останавливает администрацию города и застройщиков. В строительство дороги уже вложены огромные финансовые средства, но еще больше предстоит освоить. В настоящее время в СМИ противостоят две группы с диаметрально противоположными взглядами на судьбу Левобережья. Ряд ученых, общественных деятелей и организаций стоят на позициях полного запрета производственного освоения Обь-Томского междуречья. Им противостоит точка зрения городской администрации и московских проектировщиков, не разделяющих тревог то-

мичей в отношении быстрого загрязнения и истощения подземных вод в случае интенсификации развития территории. «Проект планировки Левобережья будет утверждаться после подготовки к лету 2013 г. проекта зон санитарной охраны подземного водозабора», — сообщает пресс-служба мэрии. «Подземный водозабор расположен на территории Обь-Томского междуречья — это 4 тыс. кв.км. Территория Левобережья Томи, на которую подготовлен проект планировки — это 39 кв.км, или 1%. При этом в междуречье расположено 120 добывающих скважин, из них на Левобережье только 8», — выразил свою позицию на собрании Думы Томска первый заместитель мэра Евгений Паршуто.

Проект зон должны подготовить специалисты «Томскгеомониторинга». «Это позволит увидеть три пояса санитарной охраны на территории не только Левобережья, но и всего междуречья, расположенного на территории четырех муниципальных образований», — отметил Евгений Паршуто. Работа по утверждению санитарных зон водозабора предусматривает два этапа: непосредственно сам проект и проведение землеустроительных работ: определение точных координат санзон и постановка их на кадастровый учет, как территорий с особым режимом использования.

В качестве аргумента, оправдывающего действия мэрии, выдвигается факт, что пока проект планировки Левобережья не утвержден, она носит хаотичный характер: появилась сеть АЗС, многочисленные садовые товарищества и другие объекты, которые могут служить источниками загрязнения. Оппоненты считают, что несмотря на обещание городской администрации, что проект планировки Левобережья будет утверждаться только после того, как будет подготовлен проект зон охраны томского водозабора, массовая застройка станет губительной для всей природы междуречья. Основанием для такого пессимистического сценария служит неверие в способность властных структур выполнять взятые обязательства, пробельность законодательства, множество несоответствий в правовых документах, что позволяет их легко обходить.

Резюмируя все вышесказанное, отметим, что состав подземных вод Томского месторождения подземных вод за десятилетия его эксплуатации изменился незначительно, большинство показателей находится в пределах нормативов, установленных для питьевых вод. Очевидно, природная система Томского месторождения все еще справляется с оказываемой на нее антропогенной нагрузкой. Очаги загрязнения в составе вод эксплуатируемого палеогенового водоносного горизонта распространены локально, и пока не сказываются на качестве вод, поступающих для питьевого водоснабжения г. Томска.

Однако уже сейчас актуальной проблемой является необходимость локализации хлоридно-натриевой аномалии палеогеновых вод, распространяющейся в южном направлении в результате сложившейся природно-геохимической обстановки и интенсивного водоотбора на севере Обь-Томского междуречья, а также — поиск способов снижения концентраций марганца и кремния в питьевой воде. Если к этим проблемам добавятся новые, связанные с последствиями урбанизации, может разрушиться хрупкое природное равновесие между самовосполнением и самоочисткой вод подземной гидросферы, с одной стороны, и техническими системами, воздействующими на природную среду, с другой. Нельзя допустить, чтобы из-за строительства дорог и коттеджей люди потеряли источники чистой воды — жизненно важный ресурс.

### Литература

1. *Попов В.К.* Формирование и эксплуатация подземных вод Обь-Томского междуречья / В.К. Попов, Г.М. Рогов, О.Д. Лукашевич и др. Томск: Изд-во ТТАСУ, 2002. 143 с.
2. *Попов В.К.* Эколого-экономические аспекты эксплуатации подземных вод Обь-Томского междуречья. / В.К. Попов, О.Д. Лукашевич, В.А. Коробкин и др. / Под ред. Г.М. Рогова. Томск: Изд-во Томского гос. арх.-строит. ун-та, 2003. 174 с.
3. *Лукашевич О.Д.* Совершенствование промышленного и хозяйственно-питьевого водопользования для повышения уровня его экологической безопасности (на примере Западной Сибири) / О.Д. Лукашевич / Под ред. Г.М. Рогова. Томск: Изд-во Томского арх.-строит. ун-та, 2006. 286 с.

4. *Рогов Г.М.* Водно-экологические проблемы г. Томска в контексте экологической безопасности / Г.М. Рогов, О.Д. Лукашевич, В.К. Попов // Безопасность жизнедеятельности. 2008. № 1. С. 25–29.

5. *Попов В.К.* Состояние водоснабжения г. Томска и эколого-экономические последствия / В.К. Попов, А.В. Бочаров // Вестн. Томского гос. арх.-строит. ун-та. 2008. № 3. С. 180–188.

6. *Лукашевич О.Д.* Геоэкологическая безопасность питьевого водопользования / О.Д. Лукашевич // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2004. №4. С. 310–318.

7. *Попов В.К.* Оценка защищенности пластовых вод Обь-Томского междуречья от загрязне-

ния и разработка рекомендаций по безопасному водопользованию / В.К. Попов, О.Д. Лукашевич, Н.М. Максимова и др. // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 1997. № 6. С. 38–42.

8. *Шерстобитова Л. В.* Анализ и оценка экологических рисков территории (на примере поймы р. Томи в пределах Томской области): автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. геогр. наук: 25.00.36 / Л. В. Шерстобитова. Томск, 2003. 26 с.

9. *Лукашевич О.Д.* Техно-природные изменения подземного пространства при эксплуатации водозаборов (на примере юга Томской области) / О.Д. Лукашевич, Г.М. Рогов // Инженерная экология. 2004. № 2. С. 15–24.

## СОХРАНЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛЕСОВ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА — НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*А. М. Макарьева, В. Г. Горшков, А. В. Нефёдов*  
*Петербургский Институт Ядерной Физики,*  
*Санкт-Петербург, Россия, ammakarieva@gmail.com, anef@thd.pnpi.spb.ru*

### PRESERVATION OF THE NATURAL FORESTS IN SIBERIA AND THE FAR EAST IS THE NECESSARY CONDITION OF ENVIRONMENTAL SAFETY

*A. M. Makarieva, V. G. Gorshkov, A. V. Nefiodov*  
*Petersburg Nuclear Physics Institute,*  
*Sankt-Peterburg, Russia, ammakarieva@gmail.com, anef@thd.pnpi.spb.ru*

The natural forests are the driver of hydrological cycle within the continental scales. This is the essence of conception of the biotic pump of atmospheric moisture [1-5], which has caused active scientific investigations during the last number of years.

Preservation of rivers is not possible without preservation of the natural forests. Destruction of the forest cover inevitably results in desertification of continent-wide territory. Industrial exploitation of forests in Siberia and Far East is the dead-end way destructing the environment, suitable for living.

Естественные леса являются движущей силой круговорота воды в континентальных масштабах. В этом состоит сущность концепции биотического насоса атмосферной влаги [1-5], вызвавшей активные научные исследования в последние годы.

Поскольку суша возвышается над уровнем океана, вода на материке обладает запасом потенциальной энергии и стекает под действием силы гравитационного притяже-

ния Земли в океаны, занимающие около 70% земной поверхности. Чтобы сохранить всю поверхность материка увлажнённой, необходим компенсирующий поток атмосферной влаги с океана на сушу. Для этого нужно выполнить работу против сил гравитации и трения о земную поверхность.

Существующие эмпирические данные по пространственному распределению осадков проявляют следующие закономерности. На

обезлесенных территориях, характерные расстояния, на которые возможен транспорт влаги, ограничены величиной порядка 100 км от побережья океана вглубь материка. Напротив, распределение осадков по параллели 61° северной широты, вдоль которой на расстоянии более 7 000 км расположен Евразийский бореальный лесной пояс, имеет характерный пространственный масштаб порядка 15 000 км в летний период, когда лес функционирует наиболее активно, и порядка 4 000 км зимой, когда активность леса минимальна. Несмотря на интенсивное испарение в летний период, осадки над лесом превышают осадки над прилегающей акваторией океана.

Механизм, позволяющий лесу транспортировать влагу с океана на материк, состоит в следующем. Благодаря высокому листовому индексу естественные леса генерируют потоки испарения влаги, которые превосходят по величине потоки испарения над океаном. Испарившаяся влага конденсируется, соответственно атмосферное давление воздуха над лесом падает. Возникают восходящие потоки, вызывающие горизонтальный динамический поток влажного воздуха с океана, который возвращается к океану в верхних слоях атмосферы после выпадения осадков над сушей. На обезлесенных территориях мощность испарения на суше недостаточна для круговорота влаги. В этом случае океан стягивает остатки влаги с материка на себя.

Обеспечивать круговорот влаги максимально эффективно может только естественный лес, находящийся в климатическом

состоянии. Эта способность была выработана лесом эволюционным путём в результате естественного отбора. Лес, находящийся в процессе сукцессии, обеспечивать устойчивый транспорт влаги на сушу (без экстремальных флуктуаций — катастрофических наводнений и засух) не способен.

Сохранение рек невозможно без сохранения естественных лесов. Уничтожение лесного покрова неизбежно приводит к опустыниванию территории в континентальном масштабе. Промышленное освоение лесов Сибири и Дальнего Востока — тупиковый путь к уничтожению среды обитания, пригодной для проживания.

### Литература

1. *Makarieva A.M., Gorshkov V.G.* Biotic pump of atmospheric moisture as driver of the hydrological cycle on land // *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 2007. No. 11.
2. *Makarieva A.M., Gorshkov V.G.* The Biotic Pump: Condensation, atmospheric dynamics and climate // *Int. J. Water.* 2010. No. 5.
3. *Makarieva A.M., Gorshkov V.G., Sheil D., Nobre A. D., Li B.-L.* Where do winds come from? A new theory on how water vapor condensation influences atmospheric pressure and dynamics // *Atmos. Chem. Phys.* 2013. No. 13.
4. *Makarieva A.M., Gorshkov V.G., Li B.-L.* Revisiting forest impact on atmospheric water vapor transport and precipitation // *Theor. Appl. Climatol.* 2013. No. 111.
5. *Макарьева А.М., Горшков В.Г.* Сохранение Евразийского лесного пояса — стратегическая задача России // *Энергия: экономика, техника, экология.* 2012. № 9.

# ВЫПОЛНЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ПОЛНОМОЧИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ОБЛАСТИ ВОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ «РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА «РАСЧИСТКА И ДНОУГЛУБЛЕНИЕ РЕК БОРИСОВКА, КАЗАЧКА И РУЧЬЯ СУХОЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ НАВОДНЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ УССУРИЙСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА»

---

*Д. С. Сайко, А. И. Ширковец*  
*Муниципальное казённое учреждение Уссурийского городского округа,*  
*Уссурийск, Приморский край, Россия, center-ecologia@mail.ru*

## PERFORMANCE OF ACTION FOR IMPLEMENTATION OF SEPARATE POWERS THE RUSSIAN FEDERATION IN THE FIELD OF THE WATER RELATIONS “DEVELOPMENT OF THE “CLEARING AND DREDGING OF THE BORISOVKA RIVER, THE COSSACK RIVER AND A STREAM SUCHOY FOR PROTECTION AGAINST FLOODS OF THE TERRITORY OF THE USSURIISK CITY DISTRICT” PROJECT”

---

*D. S. Saiko, A. I. Schirkovets*  
*The Centre of the Environmental Protection*  
*Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia, center-ecologia@mail.ru*

The main reasons for severe floods on water objects of the Ussuriisk city district:

1. Capacity of the course of water object is insufficient for the admission of high waters owing to frolicing considerable ground deposits (a stream Suchoy (Dry)), on separate sites the course practically is absent (river Cossack).

2. On separate sites of water objects the sand-loamy braids of the considerable extent overgrown with wood and shrubby vegetation were formed.

For decrease in negative impact of waters it was offered to execute a complex of works on increase in capacity Borisovka's river and the Cossack river, and also a stream Dry. Types of these works are defined according to the order of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Russian Federation of March 18, 2008 No. 61 “About the approval of the approximate list of actions for implementation of separate powers of the Russian Federation in the field of the water relations transferred to public authorities of subjects of the Russian Federation” (works not capital character).

Приморский край — регион России, отличающийся умеренным муссонным климатом и, как следствие, обильными осадками и туманами в летний период. Лето — пора тайфунов. Эти тропические циклоны каждый год посещают край, нанося порой огромный ущерб инфраструктуре края и сельскому хозяйству. Особенно пагубно сказываются тайфуны на Уссурийском городском округе — основном сельскохозяйственном районе

Приморского края, расположенном в Приханкайской низменности [1]. Самой крупной водной артерией в городе является трансграничная река Раздольная (245 км), берущая своё начало в Китае от слияния рек Сяосуйфыньхэ (169 км) и Дасуйфыньхэ (148 км). На протяжении десятилетий река Раздольная, в прошлом имевшая местное название «Суйфун», являлась причиной ежегодных затоплений населённых пунктов, сельхозугодий и

гибели людей. В настоящее время на отдельных участках реки воздвигнута дамба, защищающая город от паводковых вод.

Река Раздольная имеет несколько крупных притоков, на некоторых из которых периодически случаются крупные наводнения. К таким проблемным река относится река Борисовка с притоком река Казачка.

Река Борисовка образуется слиянием двух ключей, берущих начало у подножия горы Пологая; впадает в р. Раздольную справа, на 107-м км от её устья. Длина реки — 86 км, площадь водосбора — 1560 км<sup>2</sup>, общее падение реки — 665 м, средний уклон — 7,7‰.

Основное питание река получает от дождей, выпадающих преимущественно весной и осенью. Высота дождевых паводков в среднем составляет 1,2-1,5 м, а в отдельные годы достигает 4-7 м над условным уровнем воды. Всего в течение теплого периода года по реке проходит от 2-3 до 5 паводков. При очень высоких паводках затопляются сельскохозяйственные угодья и подтапливаются населённые пункты, при этом продолжительность разливов составляет 15-20 дней, а интенсивность подъёма уровня достигает 5-6 м/сут.

Так, в августе 2005 года был введён режим чрезвычайной ситуации на территории Уссурийского городского округа в связи с резким подъёмом уровня реки Раздольная, её притока реки Борисовка и Казачки (приток реки Борисовка). Причинённый наводнением вред составил 34 856,8 тыс. руб., в том числе:

- коммунальное хозяйство — 9142,0 тыс. руб.;
- сельское хозяйство — 24 133,8 тыс. руб.;
- население — 1581,0 тыс. руб.

В 2007 году режим чрезвычайной ситуации вводился в Уссурийском городском округе в связи с затоплением жилого фонда и дорожной инфраструктуры водами протекающего в северо-восточной части г. Уссурийска ручья Сухой протяжённостью 2,5 км, правого притока р. Раковки.

Основные причины сильных наводнений на водных объектах Уссурийского городского округа:

1. Пропускная способность русла водного объекта недостаточна для пропуска высоких

паводков вследствие развившихся значительных донных наносов (ручей Сухой), на отдельных участках русло практически отсутствует (река Казачка).

2. На отдельных участках водных объектов образовались песчано-суглинистые косы значительной протяженности, поросшие древесно-кустарниковой растительностью.

Для снижения негативного воздействия вод было предложено выполнить комплекс работ по увеличению пропускной способности русел рек Борисовка и Казачка, а также ручья Сухой. Виды этих работ определены в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18 марта 2008 г. № 61 «Об утверждении примерного перечня мероприятий по осуществлению отдельных полномочий Российской Федерации в области водных отношений, переданных органам государственной власти субъектов Российской Федерации» (работы не капитального характера).

С этой целью настоящими мероприятиями предусматривается:

- на участке реки Борисовка протяжённостью 2 км, между сёлами Борисовка и Корсаковка (рис. 1), выполнить расчистку русла реки от отложений донных наносов, деревьев, корчей и веток, провести дноуглубление. На головном участке расчищенного русла реки необходимо выполнить крепление её берегов наброской из камня;
- на участке реки Борисовка протяжённостью 1,5 км, между сёлами Борисовка и Кугуки, выполнить расчистку русла реки от отложений донных наносов, деревьев, корчей и веток, укрепить берега наброской из камня;
- на участке реки Казачка протяжённостью 1 км, в районе села Яконовка, следует выполнить работы по расчистке, дноуглублению и спрямлению русла для увеличения его пропускной способности. На отдельных участках этого водотока следует выполнить крепление берегов наброской из камня;
- на ручье Сухом (рис. 2) необходимо выполнить расчистку его русла от отложений донных наносов, деревьев, корчей и веток, кустарниковой и травянистой растительности, на отдельных участках ручья требуется

выполнить его дноуглубление и формирование его русла заново, а также крепление берегов наброской из камня.

Для получения субвенций из федерального бюджета на осуществление отдельных полномочий Российской Федерации в области водных отношений, переданных органам государственной власти субъектов Российской Федерации, муниципальными казёнными учреждениями «Центр охраны окружающей среды» и «Управление по делам ГО и ЧС», структурными подразделениями администрации Уссурийского городского округа совместно с управлением природных ресурсов и охраны окружающей среды Приморского края были разработаны обосновывающие материалы в составе:

1. Акты обследования водных объектов.
2. Фотографии наводнений на водных объектах.
3. Пояснительная записка.
4. Расчёт экономической эффективности от выполнения мероприятий.
5. Картографический материал по местам подтоплений.
6. Протоколы заседаний КОЧС.
7. Постановления о введении режима чрезвычайной ситуации в УГО.
8. Списки пострадавших и схемы ЧС.
9. Локальные и объектные сметы и сводная смета по видам работ на объектах.

После согласования обосновывающих материалов в Амурском БВУ и Федеральном агентстве водных ресурсов администрацией Приморского края были субвенции из Федерального бюджета в размере 53,249 млн рублей на проведение проектно-изыскательских и подрядных работ по расчистке, дноуглублению и руслоспрямлению участков рек Борисовка, Казачка и ручья Сухой для защиты от затопления территории Уссурийского городского округа.

Управлением природных ресурсов и охраны окружающей среды администрации Приморского края и закрытым акционерным обществом проектно-изыскательским научно-исследовательским Институтом «Даль-



*Рис. 1. Река Борисовка, с. Яконовка. 2005 г.*



*Рис. 2. Ручей Сухой, г. Уссурийск. 2007 г.*

водпроект» (ЗАО «Дальводпроект») 21 ноября 2011 г. был заключён государственный контракт № 0120200002411000006-0126187-01 на сумму 4 866 731 рублей. В соответствии с настоящим контрактом были выполнены инженерно-гидрометеорологические, инженерно-геологические, инженерно-геодезические изыскания на вышеуказанных водных объектах.

По результатам подготовленного проекта департаментом природных ресурсов и охраны окружающей среды Приморского края разработан проект муниципального контракта на проведение подрядных работ по расчистке и дноуглублению рек Борисовка, Казачка и ру-

чья Сухой для защиты от наводнений территории Уссурийского городского округа. Информация об аукционе будет размещена на сайте Сбербанк – АСТ в мае 2013 г.

#### **Литература**

1. Бакланов П. Я. и др. Географическое положение Приморского края // География Приморского края / Под ред. Г. А. Какориной. 2-е изд. Владивосток: Дальпресс, 2000. С. 5–6.

## **КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ АМУРСКОГО БАСЕЙНА**

---

**Е. А. Симонов**

*Международная коалиция «Реки без границ»,  
Китай, simonov@riverswithoutboundaries.org*

**Е. Г. Егидарёв**

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН,  
Владивосток, Россия, Egidarev@yandex.ru*

**О. И. Никитина, А. Ю. Книжников**

*Всемирный фонд дикой природы (WWF России),  
Москва, Россия, ONikitina@wwf.ru, AKnizhnikov@wwf.ru*

**А. С. Зенькова**

*Международная коалиция «Реки без границ»,  
Пекин, Китай, alinazenkova@gmail.com*

## COMPREHENSIVE ENVIRONMENTAL AND SOCIO-ECONOMIC ASSESSMENT OF THE HYDROPOWER DEVELOPMENT IN THE AMUR RIVER BASIN

---

**E. A. Simonov**

*International coalition “Rivers without Boundaries”  
China, simonov@riverswithoutboundaries.org*

**E. G. Egidarev**

*WWF-Russia, Amur branch,  
Pacific Geographical Institute FEB RAS  
Vladivostok, Russia, Egidarev@yandex.ru*

**O. I. Nikitina, A. Yu. Knizhnikov**

*World Wide Fund for Nature (WWF Russia)  
Moscow, Russia, ONikitina@wwf.ru, AKnizhnikov@wwf.ru*

**A. S. Zenkova**

*International coalition “Rivers without Boundaries”  
Beijing, China, alinazenkova@gmail.com*

As a result of a series of consultations at the end of 2011 and early 2012 WWF-Russia and En+ Group had agreed to conduct a joint study on the assessment of the effects of hydroelectric power stations on the ecosystem of the Amur basin. The research objective is to evaluate the impact of the totality of existing and future hydropower plants (HPP) on the environmental, social and economic factors. The study was conducted in order to identify key factors that will be considered further in decision-making on the possible development of hydropotential of the Amur river basin.

В июне 2011 г. компании ЕвроСибЭнерго (входящая в группу компаний En+ Group) и China Yangtze Power Co договорились изучить возможность совместной реализации проекта строительства Транссибирской ГЭС мощностью 400–900 МВт на реке Шилка (приток реки Амур) в Забайкальском крае. За счет ввода в эксплуатацию Транссибирской ГЭС предполагалось синхронизировать энергосистемы Сибири и Дальнего Востока, обеспечить энергией проекты добычи и переработки полезных ископаемых в Забайкалье, а также создать возможности для экспорта «пиковой» электроэнергии в Китай. В марте 2012 года, после получения ряда замечаний от экологических организаций, компания приостановила реализацию проекта Транссибирской ГЭС и договорилась со Всемирным фондом дикой природы (WWF России) о проведении совместного комплексного исследования по оценке воздействия гидроэлектростанций на экосистему и социально-экономическое развитие бассейна реки Амур.

Чтобы проведение совместной эколого-социально-экономической оценки было наиболее объективным, WWF России и En+ Group ввели процесс совместных и открытых консультаций со всеми заинтересованными сторонами, включая экологические и иные НПО на местном, региональном и международном уровнях.

Основная задача исследования — определение ключевых социальных, экологических и экономических факторов, которые в дальнейшем нужно учесть при сравнении комплексного воздействия существующих и перспективных ГЭС на речной бассейн для принятия решений по возможному освоению гидроэнергетического, транспортного и рекреационного потенциала бассейна реки Амур.

Для проведения исследования была создана экспертная рабочая группа, в которую вошли как представители компании и фонда, так и привлеченные эксперты: специалисты по экологии, ГИС-технологиям, экономике, гидроэнергетике, транспорту, развитию производительных сил территорий.

Помимо рабочей группы, в исследование вовлечена и расширенная референтная груп-

па, которая включает профильных специалистов, работающих в регионах, попадающих под влияние рассматриваемых перспективных ГЭС.

Исследование рассматривает экологические и социально-экономические факторы.

Экологическая оценка исследования проходит по согласованной сторонами методике при некоторых ее модификациях и дополнениях со стороны привлеченных компанией En+ Group экспертов.

Экологические факторы, рассматриваемые в исследовании:

1. Изменение гидрологического режима поймы в нижнем бьефе плотины;
2. Трансформация водных экосистем выше плотины;
3. Первичная фрагментация речного бассейна;
4. Вторичная фрагментация бассейна;
5. Изменение естественного стока наносов;
6. Учет ценных природных объектов/территорий, подверженных воздействию ГЭС (федеральные и региональные ООПТ, КОТР, ключевые местообитания видов, подлежащих международной охране, памятников природы и т.п.).

Такие параметры, как изменение гидрологического режима поймы в нижнем бьефе плотины и первичная фрагментация речного бассейна, используются в проводимых оценках антропогенного воздействия на речные бассейны.

Параметр трансформации водных экосистем выше плотины часто используется в российской научной литературе при проведении соответствующих оценок гидропотенциала.

Параметры вторичной фрагментации бассейна, изменения естественного стока наносов и учета ценных природных объектов/территорий, подверженных воздействию ГЭС, расширяют возможности применения методики и повышают итоговую точность экологической оценки воздействия плотины на речной бассейн.

При проведении работ по экологической части исследования эксперты WWF России и En+ Group пришли к выводу, что в целом методический подход, предложенный как основа для проведения общекосейной

оценки, обоснован, актуален и годен к применению. В то же время данный подход позволяет регулярно вносить усовершенствования для повышения точности оценки и рассмотрения дополнительных аспектов воздействия ГЭС на бассейн.

Между экспертами организаций нет существенных разногласий по методам оценки, но есть ряд расхождений по приоритетности и срокам доработки методов оценки двух-трех факторов воздействия, таких как: изменение стока наносов, блокирование бассейна и т.д. Эксперты обеих сторон согласны, что для разработки дополнительных методов оценки в любом случае понадобится существенное дополнительное время и условия.

Социально-экономические факторы, которые предполагается рассмотреть в исследовании:

1. Экономическая эффективность проекта для инвестора;

2. Удельная стоимость производства электроэнергии (капитальные затраты, отнесенные к среднесрочной выработке электроэнергии);

3. Среднесрочный предотвращенный ущерб от подтоплений и наводнений за счет строительства гидротехнического сооружения (ГТС);

4. Рост показателя ВРП региона на душу населения и рост располагаемого дохода с учетом мультипликативного эффекта;

5. Изменение отчислений в местный, региональный, федеральный бюджеты и внебюджетные источники за период реализации и эксплуатации ГТС;

6. Изменение численности и структуры занятости в локальном и региональном контексте;

7. Количество переселяемых людей, воздействие на КМНС и людей, традиционный образ жизни которых будет изменен при реализации рассматриваемых проектов;

8. Изменение условий функционирования водного транспорта и изменение грузооборота водного транспорта;

9. Учет возможных к обнаружению, спасаемых и уничтожаемых памятников культурного наследия/археологии;

10. Учет изменений в рыбном хозяйстве;

11. Затопление и подтопление территорий, важных в социально-экономическом отношении; населенных пунктов, экономических объектов.

Данное исследование подразумевает эколого-социально-экономическую оценку бассейна р. Амура на территории России.

Результатом исследования станет сравнительная оценка потенциальных сценариев размещения ГЭС в амурском бассейне на основе анализа их воздействия на окружающую среду и социально-экономический эффект для развития региона. Это позволит в будущем комплексно и обоснованно подойти к принятию решений о возможном строительстве ГЭС в бассейне реки Амур — создать возможности для роста экономики, минимизировав при этом воздействие на окружающую среду.

Результаты исследования будут получены к июлю 2013 г. и предоставлены всем заинтересованным сторонам.

## **УСЛОВИЯ ОХРАНЫ ОЗЕРА НЕРО В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Г. М. Суворова*

*ООО «Всероссийское общество охраны природы»*

*Ярославская областная общественная организация «ВООП»,*

*Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского*

*Ярославль, Россия, doc\_suv@rambler.ru*

Неро — самое большое из озер в Ярославской области, занесено в особо охраняемые природные территории Федерального значения требует охраны. Озеро имеет черты обмеления, в связи со сбросом стоков с полигона ТБО низкое качество воды, ежегодные заморы и затруд-

нения в миграции рыбы на нерест. Условиями охраны озера Неро является комплекс мер по экономическому стимулированию, нормированию хозяйственного воздействия, экологическую экспертизу, экологические требования и экологический контроль, ответственность и возмещение убытков.

## CONDITIONS OF THE PROTECTION FOR THE LAKE NERO IN YAROSLAVL` REGION

---

**G. M. Suvorova**

*The All-Russian Public Organization «All-Russia Nature Protection Society» (VOOP),  
Yaroslavl Regional Social Organization «VOOP»,  
Yaroslavl State Pedagogical University named K.D. Ushinskiy  
Yaroslavl, Russia, doc\_suv@rambler.ru*

Nero is the largest of the lakes in the Yaroslavl region, placed in the specially protected natural territories of Federal value requires protection. The lake has the features of the shallowing of, in connection with the discharge of waste water from MSW landfill waste water is of poor quality, the annual hypoxia and difficulties in the migration of fish to spawn. Conditions for protection of the Lake Nero is a complex of measures for economic stimulation, normalization of the economic impact, environmental impact assessment, environmental requirements and environmental control, responsibility and compensation for damages.

Город Ростов Великий Ярославской области в сентябре 2012 г. отметил 1150-летие, к этой дате, указом Президента, было приурочено празднование зарождения Российского государства. Юбилей должен стать отправной точкой новых перспектив развития и территории озера Неро.

Ростовчане неоднократно обращались к губернатору Ярославской области о необходимости решить следующие вопросы: к обмелению озера, обеспечение надлежащего качества воды в озере для миграции рыбы на нерест, защита от ежегодных заморозов, а также прекращение сброса стоков из города и с полигона ТБО. Для решения перечисленных вопросов озера Неро, особо охраняемой природной территории, необходимо увязать ряд ограничений в ООПТ и федеральной принадлежностью озера. Город Ростов Великий не будет выглядеть достаточно респектабельным, если отсутствует береговая линия озера, нет оздоровления водоёма.

В 2003 г. была оформлена проектная документация «Стратегический план развития Ростова Великого», однако материалы до сих пор хранятся на полках архива администрации Ростовского района Ярославской области. В этих документах определены основные

задачи: устройство ливневой канализации города в интересах оздоровления среды и спасения памятников, развитие лицевой части Ростова по побережью озера Неро (парки, набережные), углубление дна озера и т.д.

Экономичный механизм охраны окружающей природной среды призван создать для озера Неро условия бережного отношения к его экосистеме, а также выработка у субъектов обязанности отношения к ней с позиции «не навреди». Важным условием охраны озера Неро является комплекс мер по экономическому стимулированию, нормированию хозяйственного воздействия, проведение экологической экспертизы, выполнение экологических требований и возмещение убытков.

В Федеральном Законе № 7 от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» указаны следующие требования: соблюдение требований природоохранительного законодательства; неотвратимость наступления ответственности за их нарушения; гласность в работе с тесной связью с общественными организациями и населением в решении природоохранительных задач; международным сотрудничеством в охране окружающей природной среды; рекомендовать своих представителей для участия в государствен-

ной экологической экспертизе, проводить общественную экологическую экспертизу; требовать предоставления своевременной, достоверной и полной информации о загрязнении окружающей природной среды и мерах ее охраны.

Ст. 3. Основные принципы охраны окружающей среды: охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности; независимость контроля в области охраны окружающей среды; сохранение биологического разнообразия; ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды и т.д.

В главе III, статье 11 указаны права граждан в области охраны окружающей среды создавать общественные объединения, фонды и иные некоммерческие организации, осуществляющие деятельность в области охраны окружающей среды; направлять обращения в органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, иные организации и должностным лицам о получении своевременной, полной и достоверной информации о состоянии окружающей среды в местах своего проживания, мерах по ее охране; обращаться в органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления и иные организации с жалобами, заявлениями и предложениями по вопросам, касающимся охраны окружающей среды, негативного воздействия на окружающую среду, и получать своевременные и обоснованные ответы; предъявлять в суд иски о возмещении вреда окружающей среде.

Граждане обязаны: сохранять природу и окружающую среду; бережно относиться к природе и природным богатствам; соблюдать иные требования законодательства.

Статья 12. Права и обязанности общественных и иных некоммерческих объединений, осуществляющих деятельность в области охраны окружающей среды. Общественные и иные некоммерческие объедине-

ния, осуществляющие деятельность в области охраны окружающей среды, имеют право: организовывать и проводить в установленном порядке слушания по вопросам проектирования, размещения объектов, хозяйственная и иная деятельность которых может нанести вред окружающей среде, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан; организовывать и проводить в установленном порядке общественную экологическую экспертизу.

Исходя из перечисленных выше положений закона «Об охране окружающей среды» необходимо изучить условия охраны озера Неро в Ярославской области, его историю и экологию.

В предисловии доклада «Перспектива Мирных Озер» программы Организации Объединенных Наций обращено внимание на то, что озёра являются одними из хрупких, уязвимых, и часто поразительно красивых экосистем. В настоящее время возникла необходимость сберечь озера, которые являются первичными источниками и хранилищами самых легкодоступных водных ресурсов, правильное использование которых повышает их пользу для человечества и природы, сохраняя качество и целостность экосистемы для настоящих и будущих поколений. Поддержать и продвинуть этот взгляд в будущее, в котором понимание озер будет включать признание их неразрывных связей с бассейнами, которые окружают и питают их.

Отходы промышленных предприятий Ростова Великого из городского коллектора постоянно попадают в озеро и превращают его в сточную канаву. Городской коллектор сбрасывает стоки города в озеро, где наблюдаются заросшие тростником берега, мутная вода и «цветущие» водоросли. Ростовский консервный завод имеет очистные сооружения, но которые плохо работают, неочищенные стоки попадают в Неро.

В озеро попадает ливнёвка, озеро застойное, высокая внутренняя нагрузка 2-е автотрофное звено составляет 80% — низшие растения, 20% — высшие растения. Полученные данные показывают необратимые процессы, происходящие в водоеме [2]. С каждым годом уменьшается количество рыбы, исчезает съедобный планктон.

Будущее озера предсказать несложно. Может пойти в большей степени по фитопланктонному типу, т.е. вода станет совсем еще более мутной, будут развиваться только несъедобные виды фитопланктона, практически это будет как отстойник.

Каждый месяц вода из озера Неро проверяется по всем показателям — температура, прозрачность, содержание химических элементов. Наблюдается, что количество вредных веществ, негативно влияющих на экосистему мелководного озера Неро, увеличивается с каждым годом, вызывая токсичность. Пробы воды обрабатываются в специальных лабораториях [1].

В озеро втекает речка Вёкса, из которой постоянный забор воды доходит до 42%, а вытекает река Сара. Озеро исторически мелкое, эвтрофированное было всегда. Плотины были всегда, гидроузел, построенный в 1989 г., имеет подземный сток 72 мл/м<sup>3</sup>. Озеро Неро существует как изолированное «тело».

Бабаназарова О.В., специалист по водорослям, отмечает, что биомасса водорослей в озере постоянно растёт с 2008 г., в том числе увеличиваются цианобактерии — синезелёные водоросли. В настоящее время мы видим, что цианобактерии выключают трофические цепочки, микробная «петля» перестала быть съедобной. Повышенное содержание в воде солей аммония и фосфатов привело к развитию многочисленных нитчатых водорослей (40 мг/л), что снизило прозрачность воды и не позволило развиваться другим растениям.

В 2005 г. нитчатые водоросли доминировали в экосистеме озера, а в 2007 г. автотрофное звено доминировало. Летом вода озера Неро хорошо прогревается, и наступает «цветение» воды. Так было в 2010 г., что создало токсичность воды в озере Неро. В 2011 г. этот процесс был проявлен в небольшом количестве, а в 2012 г. он отсутствовал.

Озеро имеет две периода в изменении глубины — в первый период идёт обмеление и зарастание макрофитами (рдест и другие). Однако в зимний период идёт оздоровление озера.

По данным проведённого многолетнего исследования экологии озера Неро, в настоящее время разработаны следующие направления мониторинга: продолжить изучение азотного и фосфорного баланса, разнообразие гидрофитов и макрофитов, а также биоген. Возможен путь превращения озера в заросшее болото.

Есть третий путь — спасение озера, используя сапропель озера Неро, который является почвообразующим фактором, не уступающий эталонным курским чернозёмам по питательным элементам, но метровый слой чернозёмов формировался в течение сотни лет. Благодаря внесению сапропеля за год можно сформировать плодородный слой и получать экологически чистые продукты в регионе.

Условиями охраны озера Неро станет развитие ландшафта вокруг его берегов. Решение вопросов спасения озера Неро (обмеление, низкое качество воды, замор рыбы, появление подтоплений поселений и т.д.) обеспечит преимуществами активного социально-экономического роста древний город Ростов Великий как православную Мекку и как туристический центр «Золотого кольца» в Ярославской области.

### Литература

1. Гидрология и гидрохимия озера Неро / Э.С. Бикбулатов, Е.М. Бикбулатова, А.С. Литвинов, С.А. Поддубный. Ярославль: Рыбинский дом печати, 2003.
2. Состояние экосистемы озера Неро в начале XXI века. М.: Наука, 2008. 408 с.

# О Понижении уровня Рыбинского водохранилища

*И. Э. Шкрадюк*

*Благотворительный фонд «Центр охраны дикой природы»  
Москва, Россия, igorshkraduk@mail.ru*

## ON THE FALL IN THE LEVEL OF RYBINSK RESERVOIR

*I. E. Skradyuk*

*Charity Foundation “The Biodiversity Conservation Center”*

*Moscow, Russia, igorshkraduk@mail.ru*

В среднем в мире на 1 гектар зеркала водохранилищ приходится 56,7 тыс. кВт·ч выработанной на ГЭС электроэнергии. В бывшем СССР в три с лишним раза меньше — 16,6 кВт·ч/га. Среди рекордсменов по неэффективности использования затопленной территории Рыбинское и Цимлянское водохранилища — 2-2,5 тыс. кВт·ч/га (в разные годы). Это всего 20-25 киловатт-часов на сотку.

В СССР ГЭС 1920-х годов (ДнепроГЭС, Волховстрой) имели узкие водохранилища долинного типа. Планирование затопления огромных территорий началось с 1933 года, когда проекты трех ГЭС на верхней Волге (Ярославской, Мышкинской и Калязинской) с узкими водохранилищами заменили двумя (Угличское и огромное Рыбинское). Такое отношение к затоплению населенных земель и насильственному переселению людей стало возможным после «окончательной победы социализма», сопровождавшейся раскулачиванием и коллективизацией, голодомором, чисткой ВКП(б).

Согласно первоначальному проекту, утвержденному ЦК ВКП (б) и СНК СССР 14 сентября 1935 г., НПУ верхнего бьефа Рыбинского водохранилища должен быть +98 м. При таком подпорном уровне город Молога и большая часть территории Мологского уезда остались бы незатопленными.

В 1937 г. проектный напор ГЭС был увеличен на четверть (на 4 м), а площадь водохранилища — почти вдвое.

При затоплении Рыбинского водохранилища было насильственно переселено 114 тыс. человек, затоплен уездный город Молога, затоплены 3 монастыря и 70 храмов, разобрана железная дорога через г. Молога. Потомки переселенцев воспринимают осво-

бождение родных могил из-под воды как моральный долг.

Неудивительно, что под давлением общественного мнения вопрос понижения уровня водохранилища уже поднимался. Но до сих пор изучались только последствия понижения уровня менее чем на 2,5 м, при котором город Молога и православные святыни остались бы под водой.

Следует рассмотреть все варианты, в том числе понижения уровня как минимум на 4 м.

Из всех вариантов использования возобновляемых ресурсов для выработки электроэнергии Рыбинский гидроузел — самый расточительный с точки зрения использования земли.

Кроме моральных, в этом деле есть аргументы экономические и технические. Рассмотрим их подробнее.

Важнейший вопрос: можно ли оставить все как есть? Или что будет, если оставить ГЭС и водохранилище без изменений?

В отличие от египетских пирамид и китайской стены разрушение плотины приведет к трагическим последствиям и для живущих ниже по Волге людей, и для природы.

Затраты на содержание и ремонт стареющей плотины растут. В 2010 г. ОАО «Русгидро» потратило на модернизацию Рыбинской ГЭС 2 млрд рублей — вдвое больше годовой выручки от продажи электроэнергии.

Само водохранилище не вечно. С периода заполнения из-за размыва берегов его площадь увеличилась более чем на 60 км<sup>2</sup>, а максимальная глубина, наоборот, уменьшилась на 3 м. Через несколько сотен лет водохранилище превратится в болото. Тогда плотины всё равно придётся разбирать, водохранилище — спускать, а русла рек придётся

расчищать и восстанавливать в перво-  
данном виде. Тогда нашим потомкам  
придётся тратить на это астрономиче-  
ские суммы.

Электрическая энергия, получаемая  
на ГЭС, только условно считается де-  
шёвой. Гидроэнергетики не считают  
прошлые затраты на затопление ложа  
водохранилищ, переселение людей,  
защиту берегов, и будущие затраты на  
разборку плотин, расчистку водохра-  
нилищ и восстановление русла рек.

Оставлять решение наших проблем  
(в том числе ликвидацию того, что мы  
построили) будущим поколениям  
противоречит принципам устойчивого  
развития.

ОАО «Русгидро» имеет десятки внутрен-  
них стандартов по процедурам проектирова-  
ния, строительства и эксплуатации ГЭС. До-  
кументов по ликвидации ГЭС среди них нет.  
То есть полным жизненным циклом техно-  
логии компания не управляет.

Сторонники понижения уровня Рыбин-  
ского водохранилища не требуют спустить  
его полностью до русел рек. Они предлагают  
понижить уровень настолько, чтобы освободить  
из-под воды город Мологу, монастыри,  
большинство затопленных сел, то есть до  
НПУ 98 м (с вариациями в пределах 0,5 м).  
Более двух тысяч квадратных километров  
превратятся в леса и луга.

Что эта территория принесет экономике?  
В 2011 году гидроэнергетики получили с  
одной сотки Рыбинского водохранилища  
около 25 кВт·ч, продали их примерно по  
рублю и заплатили налогов менее 7 копеек с  
киловатт-часа.

На диаграмме 1 показано, сколько собирают  
налогов (без ЕСН) в соседних областях  
с каждой сотки земли. В среднем, конечно,  
ведь территория области — это и земля под  
заводами и магазинами, и поля, и леса, и бо-  
лота. С учетом ЕСН, ухода от налогов и под-  
собных хозяйств контраст будет еще сильнее.

Даже если учесть налоги энергосбыта,  
рыбаков, речников, то водохранилище дает  
экономике в десятки раз меньше, чем суша.

Большие плотины сами по себе не снижа-  
ют ущерб от наводнений. «Обоснование ин-  
вестиций завершения строительства Чебок-

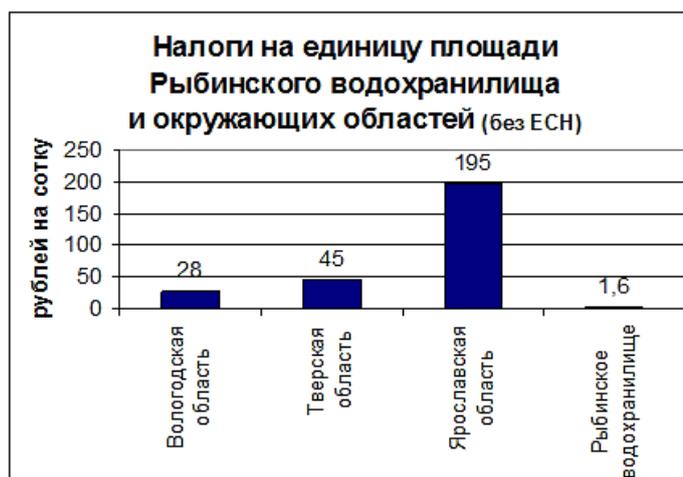


Диаграмма 1

сарского гидроузла» [1] прямо указывает на то, что повышение уровня ЧебГЭС сохранит угрозу наводнений для Нижнего Новгорода. При действующих правилах использования водных ресурсов энергетики большую часть года держат водохранилища заполненными «до краев», в результате летние и осенние паводки некуда аккумулировать, а последствия возможного разрушения плотины катастрофичны. Жители Рыбинска видели осенний паводок 2012 г. Росгидромет предсказал увеличение частоты осенних паводков [2], но ОАО «Русгидро» и Волжское бассейновое управление на прогноз не отреагировали.

Сейчас уровень Рыбинского водохранилища в течение года изменяется более чем на 4 м. Глубины для крупнотоннажного судоходства поддерживаются при понижении уровня на 2,5 м, до НПУ 99,3 м. Дальнейшая сработка водохранилища производится зимой до УМО 97,1 м.

Понижение уровня до 98 м и ниже потребует устройства и поддержания судоходного канала. Объем землечерпания для строительства канала составит 8-10 млн м<sup>3</sup>. Для сравнения, столько грунта ежегодно вычерпывали со дна Волги в начале 1930-х годов, и вычерпывают сейчас из канала от Астрахани до Каспийского моря или на нижнем Дону.

Для поддержания судоходства по Волге, Шексне и Суде глубин у водозаборов и портовых сооружений Череповца и Углича целесообразно построить низконапорные плотины со шлюзами в верховьях водохранилища плотины на Волге (на участке от стан-

ции Волга до Мышкина) и Шексне ниже Череповца (возможно, и на Мологе) [3]. Разработанные в «Русгидро» сверхнизконапорные ортогональные турбины [4] позволят вырабатывать электроэнергию.

За счет сброса воды из Рыбинского водохранилища осуществляется сброс Нижегородской ГЭС и поддерживаются судоходные глубины на участке Городец-Нижний Новгород. Для поддержания судоходных глубин необходимо строительство низконапорной плотины между нижним Новгородом и Балахной либо третья нитка Городецкого шлюза. Причем вопрос о необходимой глубине Единой глубоководной системы Европейской части России (ЕГС) сейчас является дискуссионным [5].

Водозаборы Рыбинска, Череповца, Углича, Весъегонска рассчитаны на нормальную работу при таких колебаниях уровня и допускают понижение воды до УМО 97,1 м. По данным ОАО «Поволжская электроэнергетическая инжиниринговая компания «Волга-энергопроект-Самара» общий забор воды водопользователями составляет 6 м<sup>3</sup>/с, что в 2,5 раза ниже расчетной фильтрации воды через плотину. Расчетный суточный забор воды МУП «Рыбинский водоканал» составляет 110 541 м<sup>3</sup>, или 1,3 м<sup>3</sup>/с. Модернизация оголовка водозабора стоит денег в десятки раз меньше, чем ежегодный ремонт плотины.

В некоторых селах потребуется углубить колодцы, в других, наоборот, высохнут подвалы.

Вопреки распространенному мнению, освобожденные от воды мелководья не превратятся в пустыню. Опыты показали, что песчаные отмели быстро зарастают, а если посеять смесь трав, то за 2 года восстанавливается луговая растительность [6]. Затем будут расти деревья.

Значительную часть освобожденной земли (от четверти до половины) надо будет отдать под заповедник. Совершенно необходимо защитить новую береговую линию от

Зависимость расхода воды и мощности гидроагрегата Рыбинской ГЭС (до реконструкции) от напора

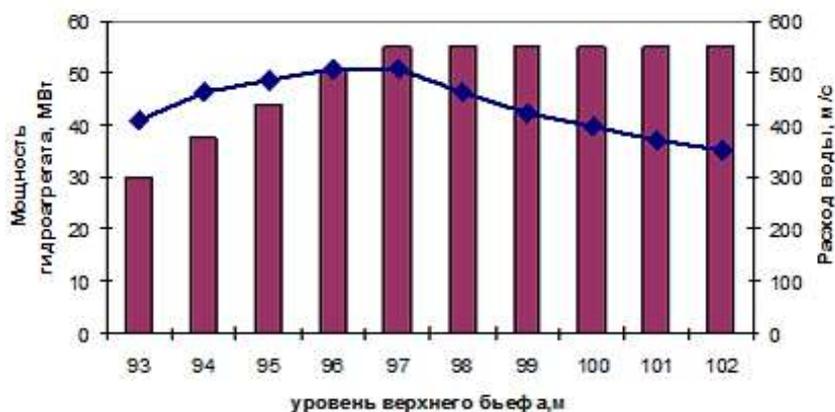


Диаграмма 2

бесконтрольной сейчас застройки.

Водный режим водохранилища следует сделать более благоприятным для рыбы. Для этого надо поддерживать паводковый уровень воды («рыбную полку») на заливных лугах столько времени, сколько надо для выклева и выгула мальков, а не до зимы. Часть весеннего стока Волги очень ждут на нерестилищах Волго-Ахтубинской поймы. Там не хватает 15 м<sup>3</sup>.

Ущерб рыбному хозяйству усиливают волны попуска. Недельные волны доходят до плотины Нижегородской ГЭС. Следует изучить вопрос от строительстве контррегуляторов либо перевод ГЭС в режим следования за естественным гидрографом.

Насколько при понижении уровня пострадают интересы ОАО «Русгидро»? Насколько сократится выработка электроэнергии? На диаграмме 2 приведены расход воды через турбину и мощность генератора в зависимости от напора. Водоводы и турбины сконструированы так, что расход воды максимален при напоре 12,5 м. Видно, что при понижении уровня водохранилища даже на 5 м мощность Рыбинской ГЭС не изменится. Ортогональные турбины на низконапорных плотинах дадут еще 40-60 МВт.

Понижение уровня водохранилища ниже 97 м нужно лишь гидроэнергетикам — чтобы больше вырабатывать электроэнергии зимой. Для того чтобы использовать энергию падающей воды с высоким КПД при уровне верхнего бьефа ниже 97 метров, целесообразно

поставить дополнительные гидроагрегаты, оптимизированные для напоров ниже 13 м. В этом случае общая мощность Рыбинской и новых низконапорных ГЭС увеличится наполовину и составит 520-610 МВт. Вырастут и возможности ГЭС по регулированию частоты, сглаживании суточных пиков потребления электроэнергии.

Годовая выработка электроэнергии даже вырастет. Сейчас Рыбинская ГЭС перерабатывает в электроэнергию только 60% энергии падающей воды. Значительная часть воды сбрасывается мимо турбин в весенние и осенние паводки.

Однако сократится выработка электроэнергии зимой. Уровень зимней сработки, новый размер полезной емкости водохранилища должен стать предметом детального обсуждения с энергетиками и другими заинтересованными сторонами.

Дополнительную электроэнергию можно получить за счет модернизации газовых ТЭЦ и котельных (маневренные газотурбинные надстройки) [7].

Сама технология выработки электроэнергии на ГЭС не вечна. Рано или поздно она будет вытеснена другими технологиями. В Евросоюзе всего за 3 года (2009-2012) выработка электроэнергии на ГЭС сократилась на 100 млрд кВт·ч, а выработка ветряными электростанциями выросла на 200 млрд кВт·ч [8]. Через десять лет выработка электроэнергии в мире будет прирастать в первую очередь за счет стремительно дешевеющих солнечных батарей.

Поэтому необходимость в водохранилищах и ГЭС неизбежно будет сокращаться.

При заполнении Рыбинского водохранилища была затронута территория трех областей: Вологодской, Тверской и Ярославской. Территория водохранилища находится в федеральной собственности. Понижение уровня потребует изменения границ трех субъектов Федерации и 8 муниципальных образований. Поэтому изменение уровня водохранилища потребует соответствующих решений муниципальных и региональных органов законодательной власти, возможно, местных референдумов, Федерального закона, Федеральной целевой программы, распоряжений Правительства РФ. Вопрос требует фундамен-

тального научного обеспечения и большой разъяснительной и политической работы.

Среди научных задач важнейшими представляются следующие:

1. Гидрологическое моделирование режимов Рыбинского водохранилища и Волжско-Камского каскада при разных водных режимах — от существующего уровня до полного спуска.

2. Возможные угрозы экосистеме. Проектирование экологического каркаса при разных НПУ.

3. Территориальное планирование расселения, использования земли, строительства инфраструктуры.

На территории бывшего Мологского уезда инициаторы проекта считают необходимым создать национальный парк. Предлагаемая ими формула развития: «Села и малые города для комфортной и качественной жизни населения на основе русской культуры».

#### Литература

1. Обоснование инвестиций завершения строительства Чебоксарского гидроузла. 0272-ОИ Этап 1. Т. 14. Гидрологические, гидравлические, водохозяйственные и водноэнергетические расчеты. Самара: ОАО «Поволжская электроэнергетическая инжиниринговая компания «Волгаэнергопроект-Самара», 2006.

2. *Георгиевский В.Ю., Шалыгин А.Л.* Гидрологический режим и водные ресурсы // Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем / Семенов С.М., ред. / М.: НИЦ «Планета», 2012. С. 53–86. [http://downloads.igce.ru/publications/metodi\\_ocenki/02.pdf](http://downloads.igce.ru/publications/metodi_ocenki/02.pdf) (дата проверки 18.02.2013).

3. *Шкрадюк И.Э.* Спуск Рыбинского водохранилища: за и против // Мологский край и Рыбинское водохранилище: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. «Проблемы Рыбинского водохранилища и прибрежных территорий». М.: МГУ, 2011. С. 229–232.

4. Низконапорная ортогональная турбина. Патент РФ № 2391554. Опубликовано 10.06.2010. Бюл. № 16. Авторы: Б.Л. Историк, Ю.Б. Шполянский; *Историк Б.Л., Усачев И.Н., Шполянский Ю.В.* Новый ортогональный гидроагрегат для приливных электростанций // Гидротехническое строительство. 2007. № 4.

5. *Кривошей В.А.* О речном транспорте и его проблемах // Природно-ресурсные ведомости. 2007. № 7 (358). <http://www.vil21.ru/1282290566.php> (дата проверки 18.02.2013).

6. Замана С.П., Соколов А.В., Федоровский Т.Г., Соколов С.А. О возможном способе восстановления лугов и пастбищ на территории осушаемых мелководий Рыбинского водохранилища // Мологский край и Рыбинское водохранилище: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. «Проблемы Рыбинского водохранилища и прибрежных территорий». М.: МГУ, 2011. С. 94–99.

7. Бабанин И.В., Чупров В.А. Обоснование выгоды реновации газовых ТЭС // ЭСКО. Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». 2007. № 10.

8. [http://esco-ecosys.narod.ru/2007\\_10/art20.htm](http://esco-ecosys.narod.ru/2007_10/art20.htm) (дата проверки 18.02.2013).

9. <http://www.eurostat.com>

---

## CHINESE HYDROPOWER DEVELOPMENT ON TRANSBOUNDARY RIVERS

---

*Yi Yimin*

*NGO “Moving Mountains”*

*Beijing, China, minayiyimin@gmail.com*

China is a country with a large number of International Rivers; the international water basin impacts 17 neighboring countries. China has developed most of these international rivers with hydropower investment, without considered the transboundary environmental and social impacts to neighboring countries. Furthermore, besides the hydropower development in the China side, there are also a large scale proposed dams in Transboundary Rivers in neighboring countries are being constructed by Chinese investors. The impacts of this kind of investment were not only existed in downstream countries, but also happened inside China. It's necessary to set up a mechanism of dialogue and management with neighboring countries before starting to develop Transboundary water resources.

---

## РАЗВИТИЕ КИТАЙСКОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ НА ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕКАХ

---

*И Иминь*

*общественная организация «Moving Mountains» («Сдвигаю горы»)  
Пекин, Китай, minayiyimin@gmail.com*

Китай — это страна с большим количеством международных рек. Трансграничные водные бассейны влияют на 17 соседних стран. Китай инвестирует в развитие гидроэнергетики на большинстве этих международных рек, не рассматривая при этом трансграничные экологические и социальные последствия для соседних стран. Кроме того, помимо развития гидроэнергетики на территории самого Китая, китайские инвесторы вкладываются в строительство крупномасштабных плотин на трансграничных реках в соседних странах. Необходимо создать механизм диалога и управления с соседними странами, прежде чем начать хозяйственное освоение трансграничных водных ресурсов.

### **Introduction**

China shares a large number of international transboundary rivers that pass through over 17 neighbouring or downstream countries. Within its borders, China has proceeded to develop most of these international rivers through hydropower investment projects, without fully considering the transboundary environmental and social impacts to neighbouring and downstream countries. China is also playing major roles in financing

and constructing major hydropower projects on major stretches of international rivers within the borders of neighbouring and downstream countries. The benefits of such large hydropower projects are repeatedly proclaimed by government and private sector partners, however the social and environmental impacts of these projects are rarely addressed for projects inside China or in neighbouring countries. It is necessary to set up a mechanism to ensure that efforts to develop

*Table 1. Dams Salween River, approved by Myanmar government in 2013*

Dam	Installed Capacity	Company
Kwanlon	1400 MW	Hanneng
Minetone	7110 MW	CSPG, Three Gorges
Hatgyi	1360 MW	Sinohydro
Naungpha	1000 MW	HydroChina
Mantaun	200 MW	HydroChina
Ywarthit	4000 MW	Datang

In total: More than 15,000 MW (some more dams were not listed above yet, such as Wei Gyi Dam in 4500 MW)

transboundary rivers include a comprehensive river basin management approach, cross-border coordination for development and management of river resources, transboundary environmental and social impact assessments, and participation of all stakeholders.

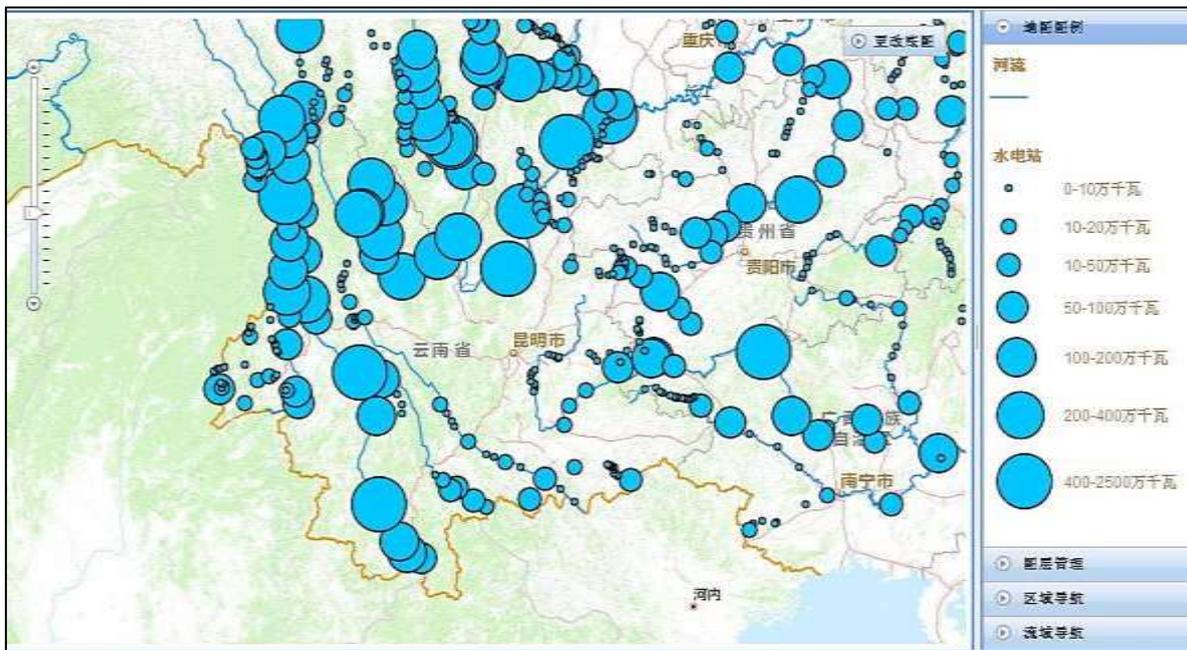
### **Chinese Hydropower Investment in Transboundary Rivers**

Until a few years ago, when the Nu River was talked about in China, it would be referred to as “the last free flowing river” in China, meaning no part of the main river had been dammed or obstructed. However, in 2011 in China’s 12<sup>th</sup> Five-Year Plan the Songta Dam was approved for construction along the upper reaches of the Nu River in Tibet. Current plans include proposals for a cascade of multiple dams along the length of the river with the most controversial dam to be constructed inside of the Three Parallel Rivers UNESCO World Heritage Site before the Nu River runs downstream into Burma/Myanmar and Thailand where it is locally known as the Salween River. There are 6 more dams planned along the river inside Burmese borders in which Chinese hydropower companies are also involved (Refer to Table 1).

In the example of the Nu/Salween River, China did not follow the standards it announced related to hydropower development in important rivers as they apply to the Nu/Salween River which require a comprehensive river hydropower plan (RHP) and an environmental impact assessment (EIA) to be completed be-

fore implementing any development projects [1]. In addition, plans for development of the Nu/Salween River inside China did not take into consideration the transboundary impacts of hydropower projects in downstream nations. Chinese companies and representatives of the Chinese government have stated that no significant impacts will be incurred downstream, however there is no public knowledge of any detailed assessment or consultation including downstream stakeholders and no information has been disclosed to affected communities in countries downstream.

The Nu/Salween River is China’s sixth largest river basin in terms of exploitable hydropower resources which is why there are plans proposed for a cascade of 13 dams with over 20,000 MW installed capacity. Downstream after the Nu/ Salween crosses the Chinese border, there are a host of additional dams with installed capacity of another 20,000 MW. It has been said that proposed downstream developments across the border represent yet another hydropower basin for China’s energy needs. It is also believed that the temporary suspension of the Three Parallels Region hydropower development due to objections based on environmental impacts has encouraged Chinese hydropower developers to shift their strategy towards first initiating downstream projects along the Salween River. After dams are completed downstream, arguments that the Nu river should not be dammed because it is the “last free flowing river” in China will be moot.



*Map 1. Chinese Dams in Yunnan Province*

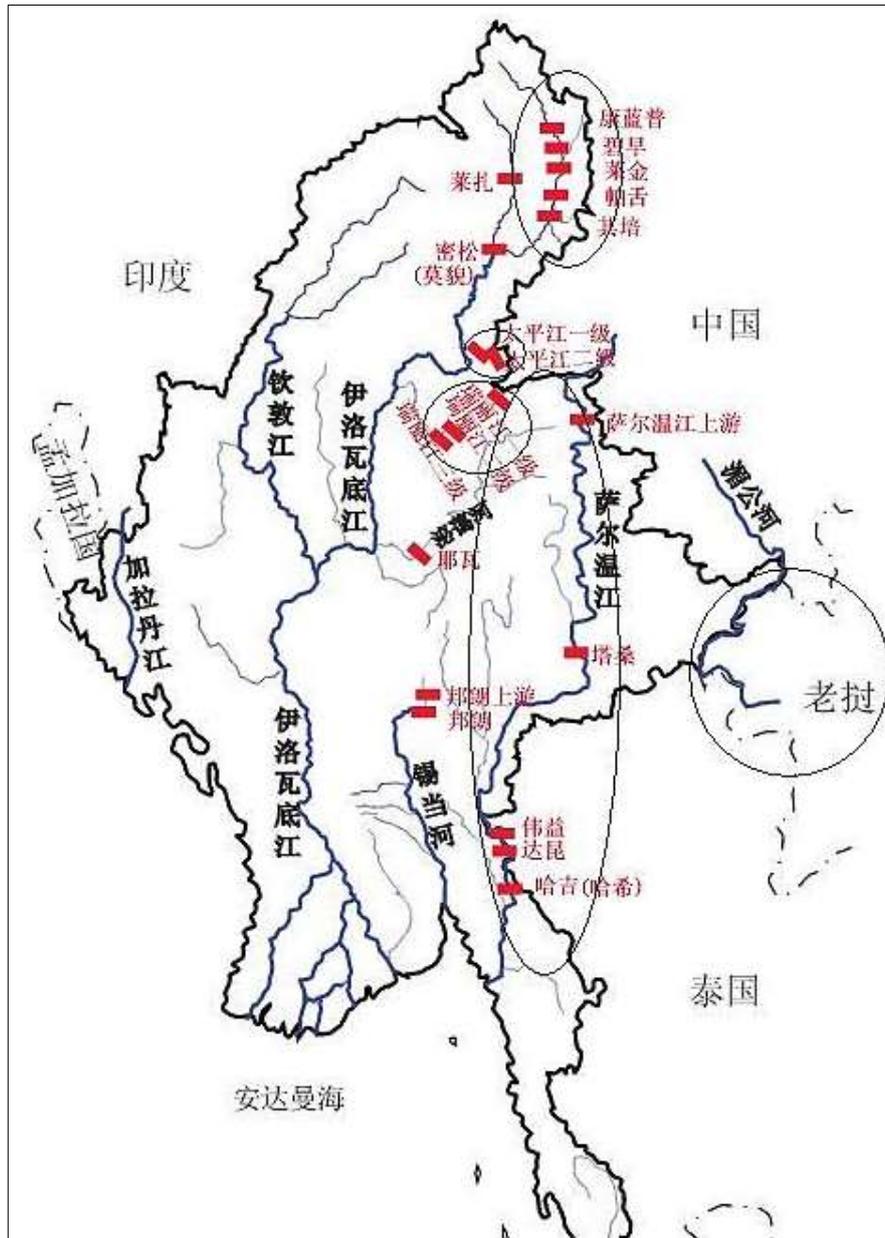
The Nu/Salween River is only one of many transboundary rivers that China shares. The China Electricity Council has stated very clearly in its 12<sup>th</sup> Five-Year Plan Research Report that “it is important to develop hydropower overseas, especially upstream Irrawaddy River hydropower basin” [2]. In accordance with this view, China is already involved in hydropower investment in all of the transboundary rivers between China and Myanmar, including the Dulong/Nmai Hka River, the Daying/Taiping River, and Long/Shweli River (See Map 1 [3], and Map 2 [4]). The Myitsone Dam is another recent example of a controversial hydropower project that was being carried out along the Irrawaddy River in Northern Burma/Myanmar until the Burmese government suspended the project to the dismay of Chinese investors.

Looking North, the situation is similar with hydropower investment proposed along transboundary rivers that cross the China-Russia border. As China seeks to develop hydropower resources in Southeast Asia to produce electricity available for China’s southern region, the same strategy is being pursued in the north. To better facilitate the purchasing of electricity from Russia, a China-Russia 500 kV DC Interconnection Grid Project has been underway since 2012. China State Grid has also signed a MOU with Russia on the expansion of electricity cooperation.

Most of the electricity is planned to be produced through hydropower development, and Chinese hydropower investors, such as the Yangtze Power Company, are involved in hydropower investment in Siberia.

At present, the Heilongjiang/Amur River that runs across the China-Russia border is flowing freely and the ecosystems it supports are intact. In 1994 a Chinese-Russian report was published, titled “Integrated Water Resources Utilization Planning Report for Erguna and Heilong/Amur Rivers at the Border Section between China and Russia” (See Map 3) [5]. Although this plan has been stopped thus far by protest from Russian civil society, the Chinese government and hydropower companies (in cooperation with local and national Russian authorities) continue to seek ways to revive the dam construction. In recent years there has been discussion of moving forward with the Taipinggou/Mohe Hydropower Project [6].

In regions far away from China, Chinese hydropower investment has caused serious transboundary impacts. “The Gibe III dam is already under construction by Ethiopia along its Omo River, with general recognition that it will cause a major decrease in river flow downstream and a serious reduction of inflow to Kenya’s Lake Turkana, which receives 90 per cent of its waters from the river. According to the Africa Resources Working Group (ARWG) report, these



*Map 2. Chinese Hydropower investment in Myanmar (2009)*

changes will destroy the subsistence of hundreds of thousands of pastoralists, flood-dependent agriculturalists and fishers along the Omo River and around the shores of Lake Turkana, plunging the region’s ethnic groups into cross-border violent conflict — a conflict reaching well into South Sudan, as starvation confronts all of them” [7]. In 2010, China Industrial and Commercial Bank provided USD 500 million for equipment 2010 and it was heard that banks from China would possibly give much more support to this dam in the future. China’s lack of a comprehensive approach to sustainable transboundary river development has consequences that extend from

projects that are close by along China’s borders to regions far away where Chinese actors are implementing projects that have transboundary impacts among distant countries.

### **Impacts of Chinese Transboundary River Investment**

Civil society concerns about Chinese hydropower investment in transboundary rivers include environmental and ecosystem impacts, related loss of livelihood by affected communities; land confiscation and land concessions; forced relocation of affected communities; unfair compensation, rights abuses and more. These impacts are



Zeya and Bureya. In a report written by a Chinese academic, it stated "These projects will alter the ecosystem of the entire basin of the Amur River which includes area in Northeast China". The report also mentioned, "The dam's seismic risk issues can't be neglected because it impacts the safety of millions of lives" [10]. After reading this report, the Chinese government negotiated with the Russian government to and eventually gained more international water rights.

## Conclusion

China has actively developed most of its transboundary rivers without consideration to the transboundary environmental and social impacts to neighboring countries. Chinese actors are directly involved in financing and constructing large-scale hydropower infrastructure projects both inside and outside of China. These large-scale hydrodam projects are also negatively impacting the environment and communities both inside and outside of China. It is necessary to first set-up a mechanism that includes all stakeholders and addresses comprehensive river basin management issues before further developing transboundary water resources.

On paper, China has clear and relatively comprehensive procedures for hydropower development inside China. They include requiring River Basin Development Plans (RBDPs), River Hydropower Plans (RHPs), Environmental Impact Assessments (EIAs), and approval for each. Unfortunately, these regulations and procedures are not always followed, or if followed are influenced by outside interests. Despite having non-mandatory, recommended guidelines published by the Chinese government for Chinese investment overseas that suggest following Chinese regulations when local regulations in host countries do not exist, there are no binding Chinese laws for Chinese hydropower investment overseas. Therefore, hydropower investment projects outside of China, led by Chinese companies and supported by the Chinese government, often do not have clear policies for conducting EIAs, providing information disclosure or including stakeholder participation.

There are many existing methodologies and tools that have been developed by experts for conducting transboundary river, river basin and watershed planning and management. Raising

awareness of the necessity of these more comprehensive approaches among Chinese actors and the Chinese government may be an effective advocacy strategy that could help to negotiate improved transboundary hydropower development plans with more widespread benefits.

## References

1. *Provisional Measures for the Evaluation of River Hydropower Plans (RHPs) and Environmental Impact Statements (EISs)*. National Development and Reform Committee, 2011 (official website of NDRC: [http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/2011tz/t20111227\\_452886.htm](http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/2011tz/t20111227_452886.htm));
2. *Notice on Further Strengthening Environmental Protection during Hydropower Construction*. Environmental Impact Assessment Division of the MEP, 2012 (official website of MEP: [http://www.mep.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201201/t20120117\\_222665.htm](http://www.mep.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201201/t20120117_222665.htm)).
3. CEC released its 12<sup>th</sup> 5 Years Plan Research Report on Electric Power Industry (China Electricity Council website: <http://www.cec.org.cn/yaowenkuaidi/2012-03-09/81451.html>, 2012-3-9).
4. The Map of Chinese Dams (Source: <http://www.river.org.cn/>, 2013-6-7).
5. *Healthy Rivers, Happy Neighbors*. Burma Rivers Network, 2009 (<http://worldstory.org/wswp/?p=2572>).
6. Taipinggou hydropower was suggested as the leading project of hydropower resources development in Heilongjiang River, Liang Zhentang // *Water World*. 2004. Issue 4.
7. Taipinggou Hydropower Project (Heilongjiang province government website: <http://www.hlj.gov.cn/zt/system/2010/06/04/010073367.shtml>, 2010-6-4).
8. Study Reveals Ethiopia's Gibe III Dam Would Cause Humanitarian Catastrophe and Major Cross-Border Armed Conflict. The African Resources Working Group (ARWG) (<http://www.arwg-gibe.org>, 2013-03-12).
9. New dam in China disrupts river trade at major Burma border crossing. Shan Women's Action Network (SWAN), 2010-12-14.
10. Experts said the Yunnan Electric abandoned over 20 billiondegrees // *First Financial Daily*, 2013-03-1 (<http://www.yicai.com/news/2013/03/2519653.html>).
11. Environmental Impact, Economic Safty and Seismic Risk:A Brief Discussion to the Impacts of Russia's Hydropower Engineering in Amur Drainage Area to China, Li Rongfu (<http://www.doc88.com/p-895118683113.html>).

## РАЗДЕЛ 8. РЕАЛИЗАЦИЯ БАСЕЙНОВОГО ПОДХОДА В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ

### SECTION 8. IMPLEMENTATION OF THE BASIN APPROACH IN VARIOUS REGIONS

#### ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ РЕГИОНА С УЧЁТОМ ВОЗМОЖНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНУЮ СРЕДУ

*О. П. Бурматова*

*Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН  
Новосибирск, Россия, burmatova@ngs.ru*

#### FORMATION OF THE REGIONAL PRODUCTIVE STRUCTURE WITH CONSIDERATION OF THE POSSIBLE IMPACT ON THE WATER ENVIRONMENT

*О. П. Burmatova*

*Institute of the Economics and Industrial Engineering SB RAS  
Novosibirsk, Russia, burmatova@ngs.ru*

The paper describes the specific features of the Lower Angara region from the standpoint of the impact of the prospects for the development of production on the water environment. It details the characteristics of the present stage of the region's development, and considers the strategic aspects of its further formation. It is shown the basic shortcomings of the investment project "Integrated Development of the Lower Angara" with an emphasis on environmental matters. It is concluded that the development of the region under conditions of observance of the environmental requirements is possible only under using advanced technology.

Нижнее Приангарье в Красноярском крае относится к числу регионов России, который стал объектом самых крупных инвестиций в постсоветский период. В настоящее время здесь реализуется инвестиционный проект «Комплексное развитие Нижнего Приангарья» [1,2], предложен инвестиционный проект «Ангаро-Енисейский кластер» [3]. Характеризуя данные проекты в целом, следует отметить, что в них, в частности, отсутствуют такие важные признаки, как комплексность развития территории с позиций формирования и функционирования базовых отраслей экономики данного региона во взаимосвязи с социальной сферой и окружаю-

щей природной средой; координация создания и функционирования всех объектов на территории, включая инфраструктуру; стремление к построению инновационной модели развития с учетом постоянной адаптации к требованиям НТП; формирование инфраструктуры местного значения; учет требований охраны окружающей среды и воспроизводства природных ресурсов; решение сложного клубка социальных проблем, нацеленное в конечном счете на повышение уровня жизни людей; возможность использовать имеющиеся природные ресурсы в интересах не только крупных компаний, но и проживающего в регионе населе-

ния (и в целом в контексте целей устойчивого развития — в интересах настоящего и будущего поколений) и др.

В то же время Нижнее Приангарье могло бы стать модельным регионом по отработке подхода к освоению и комплексному развитию, основанного на инновационных принципах при выработке стратегии в области охраны окружающей среды. Остановимся коротко на проблемах возможного влияния намечаемой хозяйственной деятельности в регионе на состояние его водных объектов.

Вопросы загрязнения воды в нижнем течении реки Ангара нельзя рассматривать без учета комплексного анализа всего речного бассейна р. Ангары. Это связано с тем, что уже в настоящее время качественное состояние воды в районе Нижнего Приангарья, где существующая антропогенная нагрузка пока весьма незначительна, в большой мере определяется воздействием загрязнения, формирующегося в верхнем и среднем ее течении. Поэтому решение проблемы улучшения и сохранения требуемого качества воды в низовьях Ангары в значительной степени зависит не только от существующих и будущих масштабов хозяйственной деятельности в пределах самого Нижнего Приангарья и проведения соответствующей системы природоохранных и прочих мероприятий, но и от экологической ситуации на верхнем и среднем участках р. Ангары. Учитывая, что довольно высокий уровень фоновое загрязнения верхнего и среднего течения р. Ангары уже негативно отражается на современном качественном состоянии нижнего участка реки, представляется необходимым первоочередное осуществление водоохранных мер именно в верхней и средней части р. Ангары, принимающей значительный объем загрязненных промышленных и бытовых сточных вод от производственных объектов и населенных пунктов в пределах Иркутской области (прежде всего городов Иркутск, Ангарск, Усолье-Сибирское, Братск, Усть-Илимск). Для регулирования проблем контроля и транзита загрязнений на всем протяжении р. Ангары было бы полезно иметь специальный орган управления.

Если рассматривать бассейн реки Ангара в целом, то, по существующим оценкам, почти весь объем сточных вод, поступающих в Ангару и ее притоки, сбрасывается на территории Иркутской области (более 98%), в то время как доля Красноярского края в общем объеме загрязнения незначительна (менее 2%) [4]. При этом определяющее влияние на загрязнение реки Ангара в пределах Нижнего Приангарья оказывают сточные воды промышленных предприятий Братска и Усть-Илимска. Так, ниже сбросов Усть-Илимского ЛПК концентрация фенолов в Ангаре достигает 25 ПДК, нефтепродуктов — 10 ПДК, величина БПКполн составляет около 5 мг О<sub>2</sub>/л.

В отраслевом разрезе основная часть загрязненных сточных вод, поступающих в Ангаро-Енисейский бассейн от промышленных предприятий, приходится на долю объектов целлюлозно-бумажной и гидролизной промышленности (31,1%), а также нефтехимической и химической промышленности (27,6%).

Важной проблемой является прогнозирование качественного состояния водных ресурсов реки Ангара в условиях возможного гидроэнергостроительства. Опыт эксплуатации существующих водохранилищ Ангарского каскада и анализ качества воды в них позволяют предположить, что намечаемые новые водохранилища на нижней Ангаре будут по аналогии с существующими водохранилищами выполнять функцию отстойников-накопителей загрязнений. При этом в случае продолжения сброса загрязненных сточных вод в среднем и верхнем течении р. Ангары возможно резкое ухудшение качества воды в нижеангарских водохранилищах и на выходах из них. Кроме того, необходимо учитывать, что водохранилища в нижнем течении Ангары будут замыкающими в каскаде, для которого общей тенденцией является последовательное ухудшение качества воды в водохранилищах сверху вниз. Таким образом, прогнозирование хозяйственной деятельности в пределах Нижнего Приангарья должно осуществляться в первую очередь с учетом уже довольно высокого фоновое загрязнения водной среды.

Рассматривая Нижнее Приангарье через призму реализующегося в настоящее время инвестиционного проекта «Комплексное развитие Нижнего Приангарья», следует отметить, что данный регион, во-первых, получает развитие преимущественно по сырьевому сценарию и, во-вторых, территориальная концентрация производства в его пределах неравномерна: развитие ограничивается лишь двумя промышленными узлами: Богучанским и, в более отдаленной перспективе, Кодайским. Это означает, что вопрос о сплошном освоении его территории не ставится, производство предполагается сосредотачивать в отдельных крупных промузлах, что повлечет и рост уровня территориальной концентрации производства в пределах данных узлов, а, следовательно, и увеличение нагрузки на окружающую среду в соответствующих узлах и возможное в связи с этим осложнение в них экологической ситуации.

В перспективе состояние водной среды в Нижнем Приангарье определяется, по крайней мере, следующими основными факторами:

1) особенностями местных природно-климатических условий данного региона (неблагоприятными адаптационными возможностями природной среды) и низкой устойчивостью природных комплексов по отношению к антропогенному воздействию;

2) выбором вариантов возможных технологических решений на потенциальных производственных объектах рассматриваемого региона;

3) низким качественным состоянием воды в верхнем и среднем течении реки Ангара и необходимостью проведения соответствующей системы водоохранных мероприятий на действующих промышленных предприятиях Иркутской области в бассейне реки Ангара;

4) воздействием на состояние водных объектов региона водохранилища Богучанской ГЭС, а также возможных будущих водохранилищ, предполагаемых к созданию в связи со строительством новых ГЭС в нижнем течении реки Ангара;

5) выбором возможной схемы размещения будущих производств в регионе и в целом характером производственной структу-

ры отдельных ареалов и масштабами концентрации в них производства.

Специфика местных условий, влияющих на формирование экологической ситуации на водных объектах Нижнего Приангарья, обуславливает необходимость выхода в регион с технологически совершенными производствами. Так, Нижнее Приангарье характеризуется низким ассимиляционным потенциалом, что обусловлено низкими самоочищающими способностями поверхностных вод и, соответственно, неблагоприятными условиями для окисления органических веществ, а также довольно высоким уже достигнутым уровнем загрязнения воды органикой (в частности, по фенолам, нефтепродуктам и другим органическим веществам). Это усугубляется созданием водохранилищ и нарушением естественного гидрологического режима р. Ангара. Самоочищающие способности реки Ангара уже к настоящему времени в значительной мере исчерпаны и по ряду загрязняющих веществ (например, взвешенным веществам, фенолам, нефтепродуктам и др.), качество воды не удовлетворяет установленным нормативам, что, в свою очередь, предъявляет особые требования к основным производственным и природоохранным технологиям намечаемых в регионе объектов. К этому следует добавить уже сложившийся довольно высокий уровень фонового загрязнения водной среды в Богучанском и Кодайском ареалах, на которые ляжет основная антропогенная нагрузка в результате реализации инвестиционного проекта [5, 6].

Кризисных ситуаций в состоянии окружающей природной среды в Нижнем Приангарье можно избежать при условии недопущения негативных изменений экологического характера, соблюдения принятых экологических требований, обязательного проведения экологических экспертиз любых новых хозяйственных проектов, применении прогрессивных технических и технологических решений. Необходимо создание условий, не только гарантирующих охрану окружающей среды, но и стимулирующих проведение природоохранных мероприятий

и вовлечение в хозяйственный оборот природных ресурсов региона.

В целом, низкие регенерационные возможности природной среды Нижнего Приангарья предъявляют жесткие требования к технологиям производства. Речь идет как о технологических (технологии основных производств), так и об экологических инновациях (мероприятия природоохранного назначения и др.). Только при этих условиях можно ставить вопрос о создании здесь хозяйственного комплекса вообще и в намечаемом составе производств и их мощностей, в частности. При этом необходим не только приоритет передовых малоотходных технологий основного производства для рассматриваемых объектов, но и проведение системы самых разных природоохранных мероприятий, обеспечивающих комплексный охват всех сторон антропогенного воздействия на среду, включая использование возможностей размещения и территориальной организации производительных сил, утилизацию отходов, выбор различных вариантов технологий обезвреживания загрязняющих веществ и их комбинаций и т.д.

Таким образом, специфика рассматриваемого региона такова, что его освоение и формирование производственной и пространственной структуры хозяйства требуют разработки адекватной экологоориентированной инновационной политики. Подобная политика должна формироваться как «снизу» (на уровне отдельных объектов), так и «сверху» (на уровне федеральных властей и Правительства Красноярского края) [7, 8]. Среди экологических инноваций в первом случае можно назвать, прежде всего, разработку и использование экологически безопасных технологий, включая организацию утилизации отходов; внедрение систем экологического менеджмента на промышленных предприятиях; экологическую сертификацию; формирование экологического маркетинга и т.д. Во втором случае — это учет структурных интересов и возможностей экономики региона в долгосрочной перспективе (что требует отказа от исключительно сырьевого сценария развития); создание ин-

струментария эколого-инновационной деятельности с акцентом на стимулирование внедрения экологически приемлемых технологий; формирование экологических требований к разработке и постоянному совершенствованию технологий; развитие систем лицензирования всех видов деятельности, опасных влияющих на экологическую ситуацию; восстановление института экологической экспертизы; внедрение экологического аудита и др.

### Литература

1. Инвестиционный проект «Комплексное развитие Нижнего Приангарья». [http://www.sibarea.ru/investment/investment\\_projects/id/5/](http://www.sibarea.ru/investment/investment_projects/id/5/) (дата обращения 21.01.2013).
2. Распоряжение Правительства РФ от 30.11.2006 № 1708-р (в ред. от 17.03.2010). <http://www.referent.ru/1/152710> (дата обращения 27.03.2013).
3. В Красноярском крае разработан инвестиционный проект «Ангара-Енисейский кластер» стоимостью 272 млрд рублей. <http://gnkk.ru/news/in-the-krasnoyarsk-region-developed-an-investment-project-angara-yenisei-cluster-value-272-billion-r.html> (дата обращения 27.03.2013).
4. Схема комплексного использования и охраны водных объектов по бассейну реки Ангара: В 6-ти кн. Кн. 2. Оценка экологического состояния и ключевые проблемы водных объектов бассейна реки Ангара. Красноярск: КРОМАЭП, 2008. С. 31.
5. Бурматова О.П. Инструментарий оптимизации природоохранной деятельности при прогнозировании развития экономики региона. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2009. 76 с.
6. Бурматова О.П. Возможности и ограничения развития Нижнего Приангарья с позиций экологического императива / Матер. VI Междунар. конф. «Реки Сибири». Красноярск, 2011. С. 18–21.
7. Бурматова О.П. Моделирование охраны водного бассейна в регионе / Проблемы функционирования и развития территориальных социально-экономических систем: Матер. VI Всерос. научно-практ. Интернет-конференции: В 2-х ч. Ч. I. Уфа: ИСЭИ УНЦ РАН, 2012. С. 133–138.
8. Бурматова О.П. Экологизация производства в свете инновационного развития // Регион: экономика и социология. 2012. № 4. С. 257–277.

# THE CHALLENGE AND SUCCESSES OF OREGON'S RIVER RESTORATION EFFORTS

*J. M. Sundstrom*  
*The Siuslaw Institute,*  
*Deadwood, Oregon, U.S.A., siwash@pioneer.net*

## ВЫЗОВЫ И УСПЕХИ ПОПЫТОК ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ РЕК В ШТАТЕ ОРЕГОН

*Дж. Сандстром*

*некоммерческая организация «Институт Сьюсло»*  
*Дедвуд, Орегон, США, siwash@pioneer.net*

Краткая история тихоокеанского Северо-Запада США (от Центральной Калифорнии до Аляски, где простираются крупнейшие в мире массивы дождевых лесов умеренного пояса), его рек и ресурсов. Рассматриваются потребности и практики восстановления рек и среды обитания: проблема прохождения рыб через трубы, дамбы, плотины ГЭС; перестройка каналов; отсутствие убежищ и недостаток питательных веществ на всех стадиях жизненного цикла популяций рыб; недостаточные образование и общественная осведомленность о проблемах использования рек и их охраны и решениях этих проблем. Создание и структура гражданских и общественных организаций, появившихся в ответ на эти вызовы. Международное сотрудничество в целях лучшего управления и сохранения рек.

The Pacific coastal areas of North America's western region stretch from central California to Alaska, and are home to the world's largest temperate rain forest. The myriad of species that depend on these forestlands have characteristics that are determined by both permanent and seasonal conditions, and by the extensive aquatic habitat created by rainfall and large wood debris within the stream corridors. The habitat provided by these rivers, streams and estuaries has long been recognized for its thriving salmon and other fish populations, as well as for the terrestrial species, including humans that depend on these resources.

Indigenous occupation and utilization of the natural resources in this region is reliably documented to have occurred over at least the past 10,000 years. These societies were largely dependent on the productivity of the landscape and waterways, with some trading going on with inland neighbors. While these communities may be considered of a subsistence type, they were quite wealthy relative to that definition. The primary dietary component of their lifestyles was the anadromous (sea-migrating) fish populations whose annual returns from the

ocean brought large inputs of nutrients both to the humans and creatures of the area, and to the landscape itself.

European exploration and settlement began early in the 19<sup>th</sup> century, and has come to dominate the region, both socially and economically. The large population now in place has been stimulated and dependent on the region's forest and fish abundance throughout the past 200 years, with the addition of agriculture being introduced in the late 1800s. The impacts of the harvest of forest products and fisheries, as well as the land transformation for agricultural practices, have significantly affected the resource base and the health of both forests and river-systems. The ecological effects of this large-scale exploitation of nature's bounty have been major reductions in fish populations, threats to forest health, and undermining of the economic foundations of the region.

As indicators of the declining health of this landscape, two species of forest-dwelling birds (the Northern Spotted Owl and the Marbled Murrelet) and several species of salmon have been listed as threatened or endangered under the national Endangered Species Act. The results

and consequences of these listings have been important and significant in their widespread influence on harvest and recovery actions. In particular, by 1995 the populations of wild Coho salmon along the Oregon Coast had declined to less than five percent of their historic abundance. Now, in addition to the restrictions placed on current harvest levels, there has been a large effort to address concerns about the fresh-water habitat of these fish, especially including those used for the life-cycle periods of spawning and rearing juveniles and smolts.

These efforts come under the heading of “aquatic restoration” and have been initiated throughout the critical habitat for anadromous species. Included in the suite of restoration practices are:

- Placement of large wood structures, to mimic the historic input of streamside forests, to provide refuge from predators, reduce flow velocity in floods, and facilitate cooler water temperature;
- De-commissioning of upland roads to reduce unnatural amounts of sediment eroding and reaching the waterways, which buries spawning gravel;
- Removal or enlargement of fish passage barriers such as culverts or pipes associated with roadways, and the removal or re-building of dams that impede migration<sup>1</sup>;
- Re-planting of streamside vegetation to reduce erosion and increase shading in order to lower water temperatures;
- Re-configuring and re-meandering of bottomland channels that were altered for agricultural and logging uses.

---

<sup>1</sup> Hydroelectric dams can significantly alter freshwater habitat and impact aquatic organisms. More specifically, these developments can impact fish through delayed or restricted migration, changes in water quality and quantity, increased predation, and stress or injury. Fish passage technology exists and continues to develop, including spillways, fish ladders, and capturing and transporting fish around dams, but these measures are costly and expensive to implement once a dam is already in place. Full or partial dam removal can dramatically increase habitat quality and fish passage but is also expensive and can have significant social and economic impacts [1].

Millions of dollars (\$US) have been spent on these efforts over the past two decades. It now appears that they have helped to stabilize fish populations and contribute to reversing the catastrophic declines that had been occurring. In essence, all of these practices address the needs for refuge from predation and storm-events, and the lack of necessary nutrients for all aquatic organisms.

These efforts have been funded and carried out by a variety of organizations and government agencies, and new forms of civic governance have emerged in response to the ecological emergencies we face. In the early 1990s, as it became inescapably clear that the decline of the salmon populations were severely affecting dependent biologic and economic communities, the Oregon State government created a Watershed Enhancement Board organized to acquire the funding, science, technical expertise, and civic support necessary for major efforts to restore habitat and prevent the further decline of aquatic species.

Within a few years, the state’s legislature had authorized and provided direction for the creation of Watershed Councils throughout the state. These organizations were convened to bring together academics and scientists, government agencies, citizens and commercial interests to cooperate and enhance both the productivity and the protection of watersheds and their natural resources and economies. These organizations are focused on local issues and conditions, and on restoring the natural functions to the aquatic systems, floodplains and uplands. Funding for these processes and organizations is supplied primarily by government sources through competitive grant and award programs. On-the-ground and in-stream actions and practices constitute the main work of these Councils. They also partner with conservation districts and other resources-focused organizations, and directly engage in school education and community outreach and information projects.

Assessments of both historical and current conditions of the health of watersheds are researched, prepared, published and regularly updated. These documents form the foundation for the kinds of restoration and best management practices that are carried out by the Councils and their membership. Statutory authority for

permits and measurable criteria for the activities of this ongoing endeavor are determined and administered by government with the participation of the scientific and research institutions and experts. One of the benefits of these activities is the creation of employment and economic contributions to severely-impacted communities. These local populations' past dependency on fish and forest products has been greatly impacted by the need to reduce harvests and bring about the recovery and restoration of these natural assets, thereby eliminating much of the capital they once produced. Citizen and specialist participation in these Councils and their projects is the key to their success and their ability to arrive at and carry out collaborative agreements and cooperative actions.

In 2004, our Siuslaw Basin Partnership was the Winner of the annual International Thiess Riverprize given out by the Australian-based International Riverfoundation. This prestigious award recognizes the best management and protection of rivers throughout the world. The Prize comes with both financial and recognition benefits, as well as responsibilities to share the experience and expertise that allowed the Winner to qualify for and receive this recognition. One of the responsibilities suggested to the Winners is that they participate in a "Twinning" effort. What this means is that the winning organizations are asked to find a river or river system somewhere in the world where they can provide assistance in restoration, best management, education and acquisition of funding, and that they partner with multiple organizations to expand the knowledge and practices of healthy river management across frontiers and on all continents.

As a result of our Basin's winning of the Prize, we looked for somewhere that our own success could be offered as a form of assistance

and inspiration to another area with similar conditions and problems. Since our accomplishments were based on salmon population recovery and innovative partnerships, we looked across the Pacific and joined up with the Wild Salmon Center to engage with people of similar interests and needs as our own. In 2005 we began a relationship with fisheries-based agencies and communities on Sakhalin Island. Since that time, we have organized six trips by our delegations to the Russian Far East, and four visits from groups of Russian citizens, biologists, officials and students to our Pacific Northwest region.

All of these exchanges of visits brought about increased cultural and technical understanding of the challenges being faced throughout the entire north Pacific region, the need for sustained effort to restore and protect these rivers and their productivity, and similar needs for sustainable harvest and management of these resources for the benefit of both nature and the people who depend on them. Now, we are very pleased to have been invited to your conference on the *Rivers of Siberia and Russian Far East*, and we look forward to expanding on our cooperative ventures, and sharing in the learning and exchange of knowledge which will benefit all of us and the future of our two regions and the rivers of the world<sup>2</sup>.

### **Bibliography**

*Schilt, C.R.* 2007. Developing fish passage and protection at hydropower dams. *Applied animal behavioral science*, 104 (3-4): 295-325.

---

<sup>2</sup> Irkutsk is a sister city to Eugene, Oregon, the largest city in our region.

# СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ДЕЛЬТ В УСЛОВИЯХ НАРУШЕННОГО ПРИРОДНОГО РАВНОВЕСИЯ НА ПРИМЕРЕ ДЕЛЬТЫ АМУДАРЬИ

*Г. В. Стулина*

*Научно-Информационный Центр Межгосударственной  
Координационной Водохозяйственной Комиссии Центральной Азии  
Ташкент, Узбекистан, galina\_stulina@mail.ru*

В соответствии со статьёй 1 Соглашения Глав Государств Центральной Азии от 6 марта 1993 г., одной из общих задач стран региона определено «восстановление равновесия нарушенных экосистем региона дельты, и прежде всего на территории дельты Амударья и Сырдарья». Концепция Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистан и Узбекистана по решению проблем Арала и Приаралья с учётом социально-экономического развития региона, утверждённая Главами Государств 11 января 1994 г., ещё более чётко определила, что **работы по созданию искусственных экосистем в дельтах и на осушенном дне моря являются первоочередными с точки зрения природоохранных мероприятий по непосредственному Приаралью и должны включать на основе собственных ресурсов вод:**

- создание регулируемой системы водоемов для Амударьи и управление частью Малого моря для Сырдарьи;
- польдерные системы на осушенном дне моря;
- фитомелиоративные работы по закреплению подвижных песков;
- подачу коллекторно-дренажных вод в акваторию моря через зоны развеивания песков.

Схемы комплексного использования водных ресурсов бассейна рек Амударьи и Сырдарьи, утвержденные Правительственными органами до независимости по согласованию со всеми республиками предусматривают осуществление экологических попусков на всём протяжении каждой из рек в размере  $100 \text{ м}^3/\text{сек.}$  с целью обеспечения экологической устойчивости реки, как природного объекта, а также с целью сохранения дельт.

Организации МКВК на протяжении последних 10 лет выполнили большой объём работ по уточнению объёмов воды, необходимых для экологического поддержания рек и дельты, особенно озёрных систем, которые несколько корректируют величины, установленные схемами КИВРа. В частности, проектом НАТО 974357 определено, что необходимые объёмы воды для поддержания экологически устойчивого профиля дельты реки Амударьи и подпитки озёрных систем на площади 180 тыс. га и 200 тыс. га ветландов требуют для многоводных лет  $8 \text{ км}^3$  воды, для среднего года  $4,6 \text{ км}^3$ , а для маловодных как минимум  $3,1 \text{ км}^3$  воды в год. Проект НАТО 980986 по дельте реки Сырдарьи установил, что сохранение дельтовых озёр и ветландов 6 озёрных систем на площади 152 тыс. га требуют гарантированной водоподачи  $1,78 \text{ км}^3$  воды, в том числе 133 млн коллекторно-дренажных вод. При реконструкции озёрных систем этот объём воды может быть уменьшен до  $1,4 \text{ км}^3$  воды. Кроме того, для поддержания акватория Малого моря необходима подача воды в  $2,7 \text{ км}^3/\text{год.}$

Правительство Казахстана провело с привлечением средств Всемирного Банка большие работы, которые позволили осуществить строительство целого ряда крупных сооружений в нижнем течении реки Сырдарьи, обустроить инфраструктуру Северного моря и в настоящее время приступить ко второй очереди этого проекта, в которой предусматривается дальнейшее совершенствование состояния озёрной системы. Уже в настоящее время акваторий Северного моря достиг проектного уровня — отметки 42 и достаточно низкой минерализации в пределах менее 15 гр/л, что вполне обеспечивает интенсивное развитие рыбоводства в этом

**Таблица. Фактический объём поступления водных ресурсов в дельту с 2002 по 2010 гг. (млн м<sup>3</sup>)**

Годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
По реке Амударья, гп Саманбай	3484	9349	4232	13805	2566	731,2	377,1	2709	16871	645	7095
Суммарный сброс из каналов Суэнли и Кызкеткен	2675	959	655	2449	370	369	95,5	267	1748	74	1551
КДС	544	1141	1028	1315	1260	1117	559,5	737	1665	714	1373
Итого	6703	11449	5915	17569	4196	2217	1032	3713	20284	1433	10019

районе. Объём вылова рыбы в водоёме превысил 2000 т в 2008 г.

Правительство Узбекистана аналогичным образом осуществило работы по созданию инфраструктуры озера Судочье в западной части дельты Амударьи, а также строительство целого ряда сооружений по проекту обводнения дельты и совершенствования системы водоподачи в комплекс малых водоёмов на территории дельты.

Все это позволило уже к началу 2000 г. иметь озёрные системы на площади 116, 7 тыс. га в дельте Амударьи при колебании площади ветландов от 150 до 250 тыс. га и 85,8 тыс. га в дельте реки Сырдарьи.

Параллельно большие работы были организованы Узбекистаном по облесению осушенного дна Аральского моря, которые охватили площадь 248 тыс. га. Примечательно, что обследование, которое проведено 9 экспедициями, организованными НИЦ МКВК при поддержке Правительства ФРГ, установили, что эти работы способствовали возникновению самозарастания осушенного дна моря на площади около 200 тыс. га. Работы в настоящее время продолжаются.

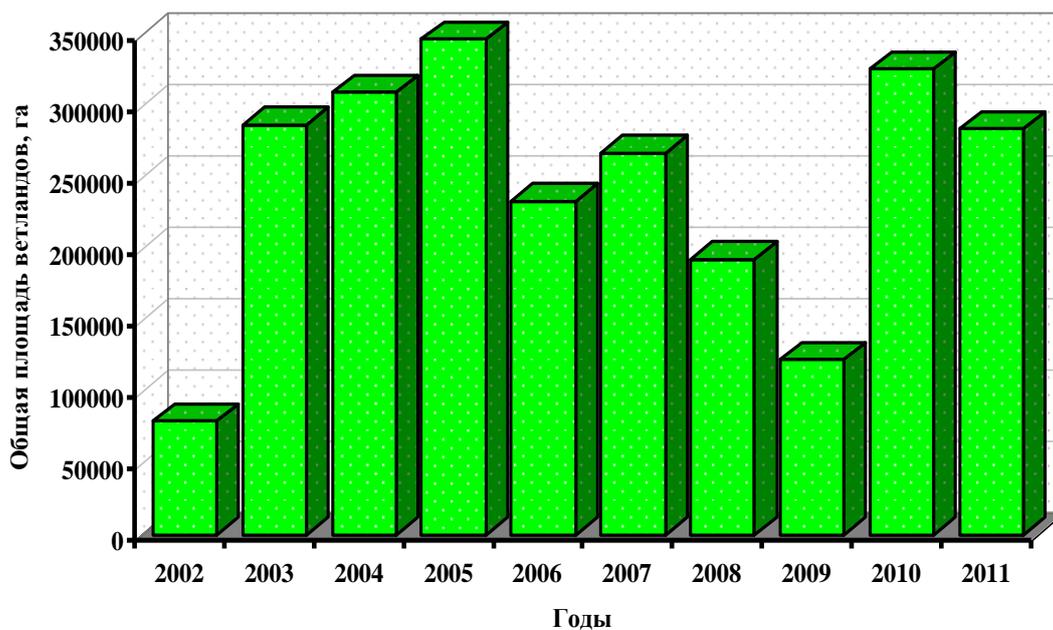
К сожалению, за последние годы в дельте реки Амударья сложилась крайне неустойчивое обеспечение водой и, самое главное, её подачи в озёрные системы (табл.).

Хотя период с 2002 по 2007 гг. был средним по водности, тем не менее по реке Амударье в 2002 г., в 2007 г. объём воды, поданной в дельту, в 2 раза был меньше, чем предусмотрено для средних по водности лет.

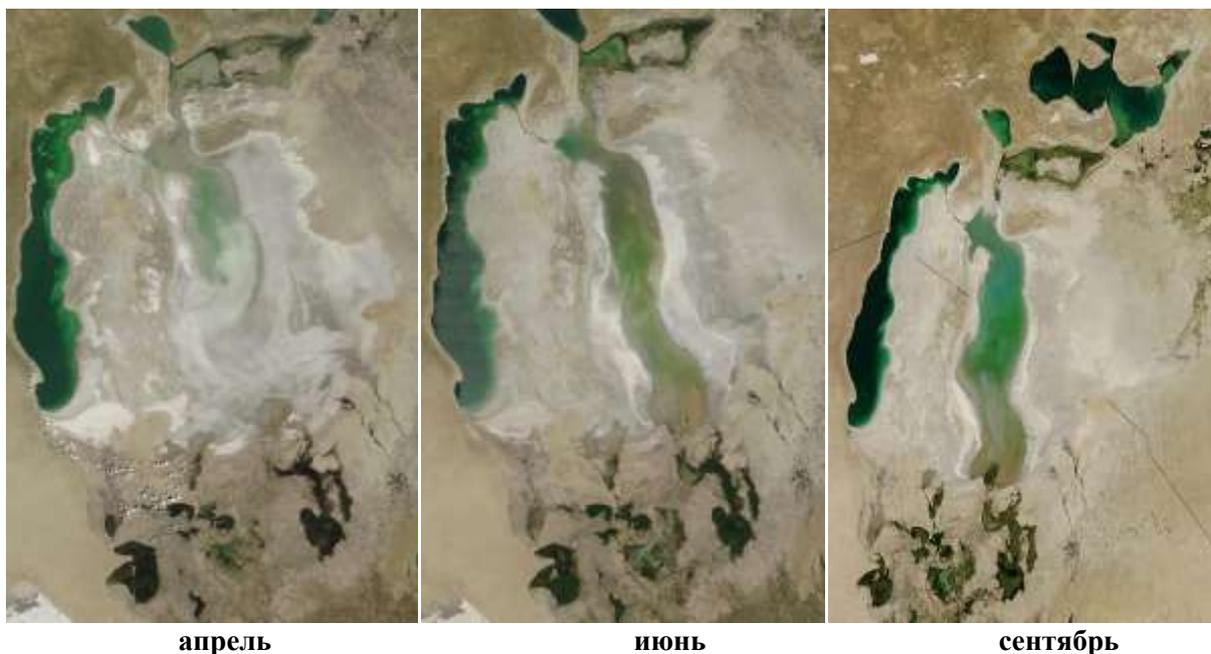
В 2008 г. практически все водоёмы дельты к концу года находились в сухом состоянии. В 2009 г., который несколько превысил средне многолетний сток, подача воды по реке началась практически только в августе месяце. Это резко отразилось на рыбном поголовье дельты и особенно на наличии перелётных птиц, для которых ранее дельта Амударьи являлась местом промежуточной остановки во время миграции.

Расчёты показали, что в маловодье 2007-2008 гг. поступление воды в дельту составляло 1,59 млрд м<sup>3</sup> в среднем, в результате чего площадь озёрных систем дельты резко сократилась. Здесь расходная часть водного баланса превышает на 1,5 млрд м<sup>3</sup> приток. Потребный объём воды природного комплекса дельты не покрывается в порядке 2,0 млрд м<sup>3</sup>. В более водные 2009-2010 гг. объём поступления воды в дельту достиг соответственно 3,7 км<sup>3</sup> и 20,3 км<sup>3</sup>, это позволило увеличить площади озёрных систем до 81 тыс. га, т.е. приток воды превысил испарение и сброс. Площадь Восточного моря за июль 2010 г. выросла на 478 071,30 га, за август месяц на 600 122,20 га, за сентябрь на 616705,90 га. В этом случае мы считаем целесообразным этот излишний объём воды подавать в западную часть Аральского моря.

Анализ данных по мониторингу минерализации поверхностных вод показывает, что с увеличением объёма поступления речной воды в дельту минерализация р. Амударьи уменьшилась от 0,80 до 0,56 г/л.



*Рис. 1. Изменения площади ветландов дельты реки Амударьи за период 2002-2011 гг.*



*Рис. 2. Снимки Аральского моря, 2010*

Однако надо отметить, что состояние ветландов даже в многоводные годы неустойчивое (Рис. 1). Основное поступление воды в дельту в 2010 г. имело место после июня, когда прекращаются поливы на орошаемой территории. Это видно из динамики трансформации Аральского моря (спутниковые снимки) в апреле, июне, сентябре 2010 г. (Рис. 2).

Специалисты по ГИС из НИЦ МКВК на основе спутниковых снимков подготовили новую информацию о площади ветландов

дельты реки Амударьи. По их данным, площадь ветландов в конце 2010 г. – в начале 2011 г. увеличились до 300 тыс. га.

Подобная ситуация складывается в основном из-за крайне неудовлетворительной организации управления дельтами рек, в связи с этим необходимо принять ряд мер как на региональном, так и на национальном уровне для выполнения задач, поставленных Главами Государств по поддержанию экологической устойчивости Приаралья. В частности:

- БВО «Амударья» совместно с Нижне-Амударьинским бассейновым объединением (НАБО) обеспечить жёсткое лимитирование разборов воды между нижним бьефом Тюямуюнского водохранилища и устьем дельты (г.п. Саманбай) с тем, чтобы обеспечить максимальный пропуск воды в дельту — не менее 100 м<sup>3</sup>/сек. в соответствии со «Схемой комплексного использования водных ресурсов бассейна реки Амударья»; осуществлять подачу расхода дамбовому управлению НАБО на посту Саманбай;

- Учитывая большое количество заинтересованных в равноправном и справедливом распределении воды в дельтовых водоёмах и стимулирования заинтересованности в рациональном использовании воды, а также невозможность персонала дамбового управления обеспечить надзор и справедливое распределение воды в дельте, организовать Ассоциацию водопользователей дельты Амударьи на базе объединения заинтересованных субъектов водопользования (рыбаков, охотников, скотоводов, хокимияты и др.).

Предполагается, что АВП дельты будут переданы все сооружения ниже Саманбая с тем, чтобы организовать совместное управ-

ление распределением воды между потребителями дельты и организовать безоговорочное поступление воды ниже в сторону Аральского моря.

Параллельно необходимо организовать постоянный мониторинг осушенного дна моря, водоподачи и водораспределения также как и уровня грунтовых вод и состояния ландшафта на осушенном дне моря.

Нынешнее состояние дна моря является уникальным, ибо на нём происходят процессы не только опустынивания, но и самовыживания природы: самозаращение, развитие флоры и фауны. Эти процессы, которые требуют сотни лет в нормальной обстановке, здесь трансформируются и протекают в течение нескольких лет. Более того, периодически усиливающаяся подача воды в акваторию Арала и последующее осушение также вносят специфику в эти процессы, которые обязательно нужно изучать и отслеживать. Поэтому ныне проблема Арала и Приаралья требует:

- помощи в создании АВП дельты и организации её работы;
- создание системы мониторинга дельты и особо Аральского моря.

## ACHIEVEMENT OF SUSTAINABLE ECOLOGICAL PROFILE IN DELTAS UNDER CONDITIONS OF DISTURBED ECOLOGICAL BALANCE: AMUDARYA RIVER DELTA CASE-STUDY

*G. V. Stulina*

*Scientific-Information Center of the Interstate Coordination Water Commission for Central Asia  
Tashkent, Uzbekistan, galina\_stulina@mail.ru*

Article 1 of the Agreement of the Head of Central Asian States (March 6, 1993) sets as one of common objectives for the region's countries the "restoration of equilibrium of disturbed deltaic ecosystems, primarily in AmuDarya and SyrDarya deltas".

The concept note of Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, and Uzbekistan regarding solving problems of the Aral Sea and its coastal zone (Prearalie), in context of the regional socio-economic development, which was approved on January 11th 1994, clearly stated that **creating man-made ecosystems in the**

**deltas and on the dried seabed is among top-priority environmental measures for Prearalie.** They should be implemented through:

- construction of a regulated system of water bodies for AmuDarya and management of a part of the small Aral Sea for Syrdarya;
- polder systems on the dried seabed;
- afforestation measures to fix loose sands;
- supply of collector-drainage water to the sea through loose-sand zones.

The multipurpose water-resources schemes (MWRS) for the AmuDarya and SyrDarya Riv-

er basins approved by the Soviet government agencies and agreed upon by all the republics make provision for environmental needs to be met along the whole length of the rivers in the amount of 100 m<sup>3</sup>/s to ensure environmental stability of the rivers and protect their deltas.

For the past 10 years, the organizations under umbrella of the Interstate Commission for Water Coordination in Central Asia made extensive efforts to identify quantity of water needed for good health of rivers and deltas, especially of lake systems. The resulting values were slightly different from those set in MWRS. In particular, the NATO Project-974357 determined that for maintaining the sustainable ecological profile in the AmuDarya River delta and recharging lake systems on an area of 180,000 ha and wetlands on 200,000 ha, 8 km<sup>3</sup> and 4.6 km<sup>3</sup> of water is needed in wet and normal years, respectively, and, at least, 3.1 km<sup>3</sup> in dry years. The NATO Project-980986 on the SyrDarya River delta has found that a guaranteed supply of 1.78 km<sup>3</sup> of water, including 133 million km<sup>3</sup> of drainage waters is needed for preservation of deltaic lakes and wetlands in the six lake systems on an area of 152,000 ha. In case of reconstruction of the lake systems, this quantity of water can be reduced to 1.4 km<sup>3</sup> of water. Moreover, to maintain the aquatic area of the Small Aral Sea, 2.7 km<sup>3</sup>/year needs to be supplied.

With the support of the World Bank, Kazakhstan constructed a number of large structures in

the lower reaches of the SyrDarya River, developed infrastructure in the Northern Sea zone and started the second phase of this project, which envisaged the improvement of the lake system. The Northern Sea level has already reached the design figure of 42 m and the sea water salinity decreased to less than 15 g/l to allow for intensive fish breeding in this area. The volume of fish catches was more than 2,000 ton in 2008.

The Uzbek government in the same manner worked on infrastructure development in Sudochiye Lake, in the western part of the AmuDarya delta, and on construction of a number of facilities under a project for flooding of the river delta and improvement of water supply to small water bodies in the delta. As a result, by the beginning of 2000, the area of lake systems reached 116,700 ha in the AmuDarya delta, with the wetland area ranging from 150,000 ha to 250,000 ha, and 85,800 ha in the SyrDarya delta.

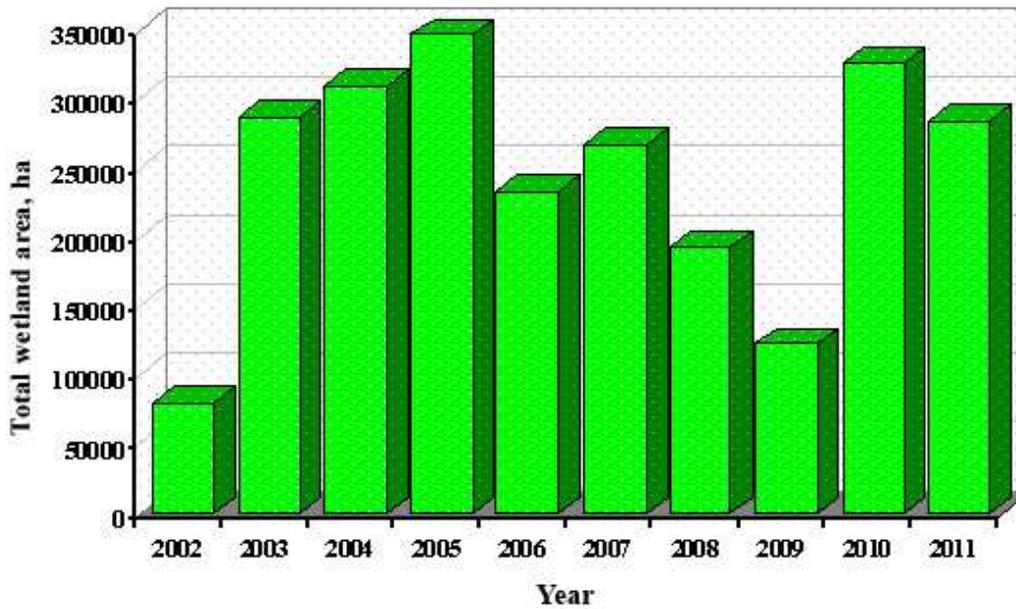
At the same time, extensive efforts were made by Uzbekistan to afforest the dried bed of the Aral Sea, which covered an area of 248,000 ha. As nine expeditions organized by SIC ICWC under support of the Germany Government showed, such artificial plantation has boosted natural plant growing processes on about 200,000 ha of the bed area. This work is still in progress.

Unfortunately, inflow to the AmuDarya delta and, more importantly, to lake systems was quite unstable in recent years (Table).

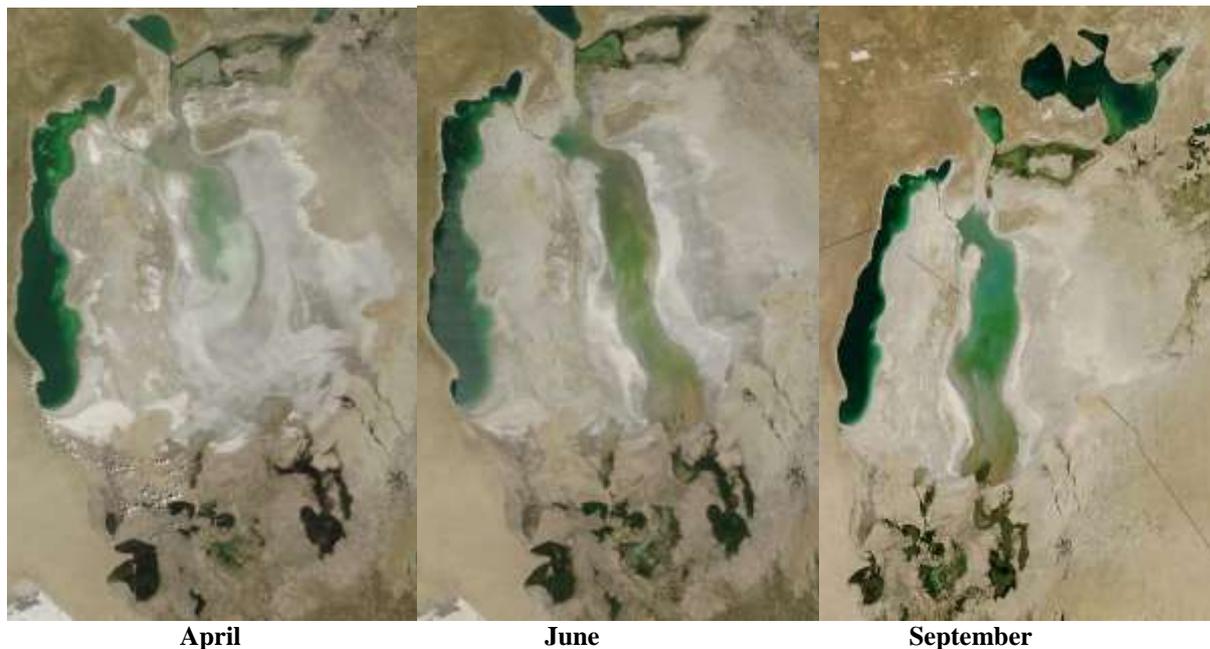
Although the period from 2002 to 2007 was average in terms of water availability, in 2002 and

**Table.** Actual inflow to the AmuDarya delta since 2002 to 2012 (million m<sup>3</sup>)

Year	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AmuDarya river water, Samanbay gauging station	3484	9349	4232	13805	2566	731,2	377,1	2709	16871	645	7095
Total flow from Suenly and Kyzketken canals	2675	959	655	2449	370	369	95,5	267	1748	74	1551
Collector drainage water	544	1141	1028	1315	1260	1117	559,5	737	1665	714	1373
TOTAL	6703	11449	5915	17569	4196	2217	1032	3713	20284	1433	10019



*Fig. 1. Change in wetlands' area in the AmuDarya delta over the period of 2002 to 2011*



*Fig. 2. Satellite images of the Aral Sea in 2010*

2007 inflow to the AmuDarya delta was twice as low as planned for average years. In 2008, all lakes in the delta were virtually drained by the end of this year. During quite water-abundant 2009, river inflow into the delta has started only in August. This negatively affected fish stock in the delta and especially migrating birds that previously used the delta as the transit place.

In the dry period of 2007-2008, inflow to the delta was estimated as 1.59 billion m<sup>3</sup> on

average, and consequently the lake system area decreased dramatically. Here outflow items of water balance exceed the inflow ones by 1.5 billion m<sup>3</sup>. About 2 billion m<sup>3</sup> of delta's water demand are not met. During the humid period of 2009-2010, inflow to the delta reached 5.1 billion m<sup>3</sup>. This allowed increasing lake areas to 81 thousand ha, i.e. inflow item of water balance is higher by 1.7 billion m<sup>3</sup>. In this case, the delta's demand is

exceeded by 1.7 billion m<sup>3</sup>, and we consider it advisable to deliver this excess water to Western part of the Aral Sea. Here outflow items of water balance exceed the inflow ones by 1.5 billion m<sup>3</sup>. About 2 billion m<sup>3</sup> of delta's water demand are not met. In wet years 2009 to 2010, the inflow into the delta amounted to 3.7 km<sup>3</sup> and 20.3 km<sup>3</sup>, respectively. This allowed increasing the lakes' area up to 81,000 hectare, i.e. inflow exceeded evaporation and spills. The surface water area of the East Aral Sea changed as follows: 478,071 ha in July; 600,122 ha in August; and, 616,705 ha in September 2010. In this case, we consider it advisable to deliver this excess water to Western part of the Aral Sea.

The surface water salinity monitoring data show that the increased inflow of river water to the delta has led to reduction in water salinity from 0.80 to 0.56 g/l.

However, the condition of wetlands is not stable even in wet years (Fig. 1). The delta received bulk of water after June, when watering of irrigated areas stopped. This is seen from dynamics of the sea filling with water in Figure 2 (satellite images made in April, June and September of 2010).

GIS experts from SIC ICWC have prepared new information on wetlands' area in the AmuDarya River delta on the basis of satellite image processing. Thus, the wetlands' area increased up to 300,000 hectare from late 2010 to early 2011.

Such situation has occurred primarily as a result of poor organization of river delta management. In this context, it is necessary to take measures both at regional and national levels in order to fulfill tasks set by the Head of States for maintaining the environmental sustainability in Prearalie. Particularly:

- Basin Water Organization "AmuDarya" together with the Lower-AmuDarya Basin Organization (LABO) should keep strict limitation

of water diversions between the downstream pool of Tuyamuyun reservoir and the delta mouth (Samanbay station) so that to ensure maximum inflow to the delta at no less than 100 m<sup>3</sup>/s as stipulated in the Multipurpose water-resources scheme for the AmuDarya River basin; the Dam Administration of LABO should control flow at the Samanbay station;

- Taking into account multiple stakeholders interested in equal and equitable water distribution between the delta's lakes and incapacity of the Dam Administration to supervise and ensure equitable water distribution in the delta, a Water Users Association of the AmuDarya Delta could be established by integrating such stakeholders, as fishermen, hunters, cattle-farmers, local authorities, etc.

It is supposed that all structures downstream of Samanbay would be transferred to this WUA in order to organize joint management of water distribution among delta's users and ensure inflow to the Aral Sea.

At the same time, it is necessary to organize continuous monitoring over the dried seabed, the inflow and distribution, as well as the water tables and landscapes on the dried seabed.

The current state of the seabed is considered as unique as not only desertification is observed there but the nature also tries to survive. This is reflected in self-overgrowing and flora and fauna development. These processes pass century-old development cycle over a short time. Moreover, the periodically increased inflows to the Aral Sea followed by drying up also make the ongoing processes very specific. This needs to be studied thoroughly and monitored. Hence, currently, the Aral Sea and Prearalie problem requires that:

- the Delta's WUA be promoted;
- a system of monitoring over the delta and especially the Aral Sea be established.

# НОВЫЙ ДНЕСТРОВСКИЙ ДОГОВОР – ПРИМЕР БАСЕЙНОВОГО СОГЛАШЕНИЯ ДЛЯ ДРУГИХ ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК РЕГИОНА СНГ

*И. Тромбицкий*

*Международная ассоциация хранителей реки «Eco-TIRAS»,  
Кишинёв, Молдова, ilyatrom@mail.ru*

---

## NEW DNIESTER RIVER BASIN TREATY BETWEEN GOVERNMENTS OF MOLDOVA AND UKRAINE AS A MODEL FOR OTHER NEW INDEPENDENT STATES AGREEMENTS FOR FRANBOUNDARY WATERS

---

*I. Trombitsky*

*Eco-TIRAS International Association of Dniester River Keepers,  
Kishinev, Moldova, ilyatrom@mail.ru*

This paper presents new Dniester River basin treaty between the governments of the riparian countries on their joint watercourse — Moldova and Ukraine. It is stated that the treaty is based on internationally recognized approach of integrated river basin management and equally covers interests of all water users. The transboundary river management institution is a river commission composed from all interesting stakeholders of both sides. In this respect it could be used as a model for other countries and transboundary watercourses of the NIS region.

К концу 2012 г. после примерно 16 лет лоббирования со стороны неправительственных организаций бассейна завершилось согласование и подписание текста Договора между Правительством Республики Молдова и Кабинетом Министров Украины о сотрудничестве в области охраны и устойчивого развития бассейна реки Днестр [1].

Важным заложенным в него принципом является то, что «никакой вид использования водных ресурсов бассейна реки Днестр не пользуется неотъемлемым приоритетом перед другими видами использования. В случае возникновения противоречия между различными видами использования, оно должно быть разрешено с учётом всей совокупности географических, гидрографических, гидрологических, климатических, экологических и демографических факторов, а также социально-экономических потребностей государств Договаривающихся Сторон с уделением особого внимания требованиям удовлетворения насущных человеческих нужд и потребностей экосистем в достаточном количестве воды». Таким образом, по-

требности экосистем должны учитываться в равной степени с интересами иных пользователей.

Обе Стороны проявили политическую волю и подписали договор во время VI Встречи Сторон Водной конвенции ЕЭК ООН в Риме 29 ноября.

Заключенный в соответствии с 9 статьей Хельсинкской Водной конвенции ЕЭК ООН, сторонами которой являются обе прибрежные страны, данный договор предусматривает создание бассейновой комиссии, в состав которой входят представители компетентных центральных органов исполнительной власти Договаривающихся Сторон. В состав Комиссии могут быть включены представители региональных властей, научных учреждений и организаций, а также профильных неправительственных организаций.

Подписанный договор опирается на ряд ранее заключенных международных соглашений, в частности, Конвенцию по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер от 17 марта 1992 г. и протоколы к ней, Конвенцию об оценке воз-

действия на окружающую среду в трансграничном контексте от 25 февраля 1991 г., Конвенцию о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом в качестве местообитания водоплавающих птиц от 2 февраля 1971 г. (Рамсарская конвенция), и принимает во внимание положения Конвенции ООН о праве несудоходных видов использования международных водотоков от 21 мая 1997 г. и Директивы 2000/60/ЕС Европейского Парламента и Совета об установлении рамок деятельности Сообщества в области водной политики от 23 октября 2000 г. [2].

Целью договора является создание правовых и организационных основ сотрудничества для достижения рационального и экологически обоснованного использования и охраны водных и иных природных ресурсов и экосистем бассейна реки Днестр в интересах населения и устойчивого развития Молдовы и Украины.

При этом Договаривающиеся Стороны сотрудничают в реализации следующих задач:

а) развитие устойчивого водопользования, базирующегося на принципах рационального использования и охраны водных и иных природных ресурсов и экосистем бассейна реки Днестр;

б) существенное снижение уровня загрязнения вод бассейна реки Днестр и, соответственно, Черного моря;

в) предотвращение деградации и восстановление экосистем, а также сохранение биологического разнообразия в бассейне реки Днестр;

г) предотвращение и уменьшение последствий вредного воздействия вод, вызываемого природными и антропогенными факторами.

Действие договора распространяется на бассейн реки Днестр, включая поверхностные и связанные с ними подземные воды, в пределах территорий Молдовы и Украины. Он применяется к использованию вод бассейна реки Днестр в иных, чем судоходство, целях и к мерам защиты, сохранения и управления водными и иными природными ресурсами и экосистемами бассейна реки Днестр при таком использовании. Использование бассейна реки Днестр для судоходства не входит в сферу применения договора, за

исключением тех случаев, когда другие виды использования затрагивают судоходство или затрагиваются судоходством.

В качестве направления сотрудничества Молдова и Украина:

а) разрабатывают и осуществляют совместные или согласованные планы управления бассейном реки Днестр, проекты и мероприятия по использованию, охране и восстановлению водных и иных природных ресурсов и экосистем бассейна реки Днестр;

б) сотрудничают в проведении научных исследований, разработке руководящих принципов, стандартов и нормативов, методов оценки и классификации качества вод и источников загрязнения, разработке и осуществлении программ мониторинга, созданию совместимых информационных систем, унификации методов и интеркалибрации условий выполнения аналитических лабораторных исследований;

в) проводят, в случае необходимости, совместные водохозяйственные и водоохраные мероприятия;

г) сотрудничают в разработке и внедрении наилучших водоохраных и водосберегающих технологий, а также в применении практики предотвращения загрязнения и повышения эффективности очистных сооружений;

д) сотрудничают в области охраны и производства водных биологических ресурсов бассейна реки Днестр, сохранения и восстановления биоразнообразия, экосистем, ландшафтов и мест обитания дикой фауны и флоры;

е) обмениваются на регулярной основе данными и информацией гидрологического, гидрохимического, гидробиологического, метеорологического, экологического и санитарно-гигиенического характера и соответствующими прогнозами;

ж) взаимодействуют в области раннего оповещения и оказания содействия при чрезвычайных ситуациях;

з) информируют общественность о состоянии водных ресурсов и иных природных ресурсов и экосистем бассейна реки Днестр, принимаемых или планируемых мерах с целью предотвращения, ограничения и сокращения трансграничного воздей-

ствия, а также привлекают общественность к решению вопросов, затрагиваемых настоящим Договором;

и) поощряют сотрудничество в области использования и охраны водных и иных природных ресурсов и экосистем бассейна реки Днестр между государственными органами и органами местного самоуправления, учреждениями, предприятиями и неправительственными организациями;

ж) координируют усилия по привлечению международных организаций и третьих стран для оказания экологического, технического и экономического содействия, направленного на реализацию целей настоящего Договора.

В качестве мер по осуществлению положений Договора установлены следующие:

1. Принятие национальных и/или межгосударственных планов управления бассейном реки Днестр, планов действий, схем и программ, направленных на достижение устойчивого водопользования, ограничение загрязнения вод, предотвращение вредного воздействия вод, предупреждение и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций, охрану биоразнообразия, а также сохранение и рациональное использование водных биологических ресурсов;

2. Каждая Договаривающаяся Сторона в соответствии с национальным законодательством и международными обязательствами своего государства оказывает содействие административно-территориальным единицам и территориальным общинам в пределах своей части бассейна реки Днестр в осуществлении мероприятий, предусмотренных планами управления бассейном реки Днестр, а также соответствующими планами действий, схемами и программами, упомянутыми в пункте 1 настоящей статьи.

3. Создание Комиссии по устойчивому использованию и охране бассейна реки Днестр, именуемую в дальнейшем «Комиссия». Рабочим органом договора, таким образом, является речная комиссия, а рабочим языком — русский язык. Решения Комиссии и ее рабочих органов принимаются на основе консенсуса. В пределах своей компетенции Комиссия принимает решения и рекомендации, которые должны максимально учитываться

компетентными органами Договаривающихся Сторон при принятии решений по вопросам, затрагиваемым Договором.

Договаривающиеся Стороны через уполномоченные органы информируют Комиссию о мерах, принятых во исполнение решений Комиссии, а также о любой деятельности, затрагивающей или способной оказать влияние на состояние водных и иных природных ресурсов и экосистем бассейна реки Днестр.

Участие общественности обеспечивается положениями, в соответствии с которыми каждая Договаривающаяся Сторона в соответствии с национальным законодательством своего государства обеспечивает доступ общественности к информации о состоянии бассейна реки Днестр и ее участие в принятии решений по вопросам, связанным с охраной и устойчивым развитием бассейна реки Днестр, а также проектам, которые могут оказать существенное воздействие на состояние водных и иных природных ресурсов и экосистем. Такой доступ включает информирование общественности и предоставление информации по ее запросам.

В соответствии с требованиями Водной Рамочной Директивы ЕС, Молдова и Украина создают самостоятельно или, при необходимости, совместно, сеть охраняемых природных территорий в пределах бассейна реки Днестр, а также ведут регистр таких территорий. Стороны определяют территории, соответствующие критериям, применимым к водно-болотным угодьям международного значения, ведут их регистр и обеспечивают их охрану и устойчивое использование, в том числе на трансграничной основе.

Каждая из Договаривающихся Сторон осуществляет в своей части бассейна реки Днестр, в том числе в рамках совместных программ, конкретные меры по улучшению состояния водосборной площади, включая:

- увеличение площади и качества лесных насаждений и охраняемых территорий;
- выполнение противозерозионных мероприятий;
- создание и обеспечение соблюдения режима использования водоохраных зон;
- сохранение природных ландшафтов и экосистем.

Стороны принимают все необходимые меры по охране связанных с бассейном реки Днестр мигрирующих видов птиц и млекопитающих, осуществляют меры по разработке и созданию элементов панъевропейской экологической сети в бассейне реки Днестр.

Участие общественности в процессе принятия решений по вопросам, связанным с охраной и устойчивым развитием бассейна реки Днестр, предполагает адекватное, своевременное и эффективное информирование заинтересованной общественности о планируемой деятельности на самом раннем этапе процедуры принятия решений, предоставление возможности представить замечания, информацию, анализ или мнения о планируемой деятельности и обеспечение надлежащего учета результатов участия общественности в процессе принятия соответствующих решений. Договаривающиеся Стороны содействуют участию общественности в мероприятиях, связанных с выполнением настоящего Договора, включая деятельность Комиссии. В соответствии с договором, каждая сторона может включать представителей научных учреждений и компетентных НПО в состав своих частей Комиссии. Учитывая фактическую разделенность Молдовы (наличие региона Приднестровья), в состав Комиссии также могут быть включены представители региональных властей.

Договор охватывает практически все стороны двустороннего сотрудничества и в этом плане сбалансирован с точки зрения учета различных интересов пользователей.

Частями договора являются пять приложений, охватывающих:

- I) «Контролируемые виды деятельности»;
- II) «Диффузные источники загрязнения в сельском и лесном хозяйствах»;

III) «Санкционирование сбросов»;

IV) «Наилучшая имеющаяся технология и наилучшая имеющаяся практика»;

V) «Охрана водных биологических ресурсов и регулирование рыболовства в бассейне реки Днестр».

Таким образом, договор решает и параллельно возникающие вопросы, например, регулирует рыболовство. Для решения отдельных проблем по ним будут создаваться рабочие группы.

Несмотря на тщательность проработки, договор не лишен и недостатков. Среди них просматривается отсутствие обязательности выполнения решений речной комиссии государственными органами договаривающихся стран. Другим заведомым недочетом является отсутствие ясного обязательства Сторон разрабатывать и принимать совместные бассейновые планы управления, которые затем дисциплинировали бы стороны по выполнению взятых обязательств. Также, создание секретариата оставлено на усмотрение самой речной комиссии, что при отсутствии достаточных средств может привести к параличу функционирования комиссии. Учитывая тщательность многолетней проработки, текст договора может быть использован в качестве модели и при разработке иных бассейновых соглашений для трансграничных водотоков на территории СНГ.

### Литература

1. Договор между Правительством Республики Молдова и Кабинетом Министров Украины о сотрудничестве в области охраны и устойчивого развития бассейна реки Днестр: <http://eco-tiras.org/index.php/dniester-river-basin-treaty-rome-2012>
2. EU Water Framework Directive 2000/60/EC: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:EN:PDF>

# INTEGRATED MANAGEMENT OF THE AMUR RIVER BASIN AND THE OKHOTSKOYE SEA: TOWARD THE REGIONAL ENVIRONMENTAL COOPERATION IN NORTH EAST ASIA

---

*Yasunori Hanamatsu*

*Slavic Research Center, Hokkaido University  
Sapporo, Japan, hanamatsu@slav.hokudai.ac.jp*

## КОМПЛЕКСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ БАССЕЙНОМ РЕКИ АМУР И ОХОТСКОГО МОРЯ: НА ПУТИ К РЕГИОНАЛЬНОМУ ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

---

*Ясунори Ханаматсу*

*Центр славистики Университета Хоккайдо  
Саппоро, Япония, hanamatsu@slav.hokudai.ac.jp*

Недавние научные исследования показали, что первичная продукция в Охотском море зависит от растворённого железа, поступающего с бассейна реки Амур. Это означает, что в целях сохранения морских ресурсов Охотского моря, в частности предотвращения истощения рыбных запасов, необходимо также сохранять окружающую среду Амурского бассейна. Следовательно, требуется международное сотрудничество между соответствующими странами: Амуро-Охотская экосистема является общей для Китая, Монголии, России и Японии. В статье обсуждаются результаты почти 10-летней совместной исследовательской программы по сохранению огромной экосистемы, объединяющей сушу и океан, с правовой и политической точек зрения.

The subject of this paper is the case of the integrated management of the Amur River basin and the Sea of Okhotsk. This is based on the temporary result of our joint research program conducted over about 10 years. And, I will introduce a recent attempt to prevent the possible resource depletion of fish stocks in the Sea of Okhotsk by trying to establish regional cooperation between Japan, China, Russia and Mongolia.

The Sea of Okhotsk is known to be one of the most productive oceanic areas in the world. Russia is highly dependent on the catches of fishes coming from the Sea of Okhotsk. Almost 60% of the Russian total national catch comes from Russian Far East basin including the Sea of Okhotsk. Moreover, China and Japan have also enjoyed the benefits of these fish resources. A large amount of fishes are exported from the Sea of Okhotsk to Asian countries, including China and Japan.

In the past, no one could explain the reason for this high productivity in the Sea of Okhotsk. But, recently, our scientific research team has found that the main factor is the transportation of dis-

solved iron from the Amur River basin to the Sea of Okhotsk. This mechanism is based on the Photosynthesis process. It means that the more iron that exists in the ocean, the more phytoplankton will develop. And plankton is the main source of food for small fish. And, bigger fish would then feed off such small fish. In the context of the food chain process in the Sea of Okhotsk, the dissolved irons in the sea supports the fish production.

The main sources of such dissolved irons come from wetlands and forests. In the Amur River basin, there are many wetlands and forests, mainly located in the Russian Far East and the Northeastern part of China. Dissolved iron flows out from these wetlands and forests into the Amur River, and further go to the Sea of Okhotsk. This means that in this region, the ocean and the land have a close ecological linkage through the dissolved iron, which constitute a huge ecosystem. Therefore, we should consider the conservation of this whole ecosystem as a single unit. This is one of the unique ecosystem viewed from the environmental scientific perspective.

However, the situation is changing in recent years. There has occurred the land use changes in the Amur River basin between 1930s and 2000. In particular, the wetland areas have decreased rapidly during this period. The most significant land-use changes occurred in the Sanjiang Plain of Northeast China, which was the biggest wetland in the Amur River basin, and also is now one of the most food-productive areas in China. China has a strong interest in cultivating natural wetlands and transforming them into farmlands. In these years, most of the wetlands in Sanjiang Plain have been converted into the agricultural lands. Such an agricultural products are exported to Asian countries such as Japan. It must be also emphasized that the cultivation process in Sanjiang Plain was partly supported by Japanese financial and technical assistance (ODA). On the other hand, a vast wetland area in the Russian Far East has been kept undeveloped, because agricultural activities in this area are very low. But, the degradation of forest resources has been intense in 20<sup>th</sup> century mainly due to frequent forest fires, illegal loggings and poor management of forest resources.

On the other hand, the recent rapid increase in timber exports from the Russian Far East to China causes forest degradation. Recently, China adopted some strict regulations against deforestation in 2001, and satisfies the domestic demand for timbers by import from the Russian Far East. Such a phenomenon has also been facilitated by the final border demarcation between China and Russia in 2004. From this perspective, the degradation of forest resources in the Russian Far East must be examined in international dimension.

In this way, wetlands and forests in the Amur River basin are rapidly decreasing, due to the inland activities such as cultivation of wetland, deforestation and illegal logging. Natural scientists reported that the degradation of wetland and forest environment could have a serious effect on the marine resources in the Sea of Okhotsk. And they said that such degradation will probably occur in the near future. Therefore, in order to conserve the marine resources in the Sea of Okhotsk, it is also necessary to protect the inland environment in the Amur River basin, especially wetlands and forests.

This means that regional cooperation is needed in order to conserve this system, because this

huge ecosystem is shared by four countries and cannot be conserved by one of these countries acting alone. But, unfortunately, there has been no regional cooperative framework among these countries. There are national borders in this ecosystem, and especially the Amur River itself has been a national border between Russia and China. It is very difficult even to conduct monitoring and scientific research in such a national border area.

On the other hand, some bilateral cooperative frameworks began to work in the area. Russia and China very recently agreed to define the territorial border in 2004, and then just started bilateral environmental cooperation on the protection of the Amur River basin. In 2005, there occurred an explosion accident at a chemical company in Jilin Province of China. This accident significantly polluted the Songhua River, the largest tributary of the Amur River. After the accident, the two countries agreed to implement the joint-monitoring measures in December 2005. Ironically, this accident motivated both China and Russia to collaborate in the prevention of transboundary pollution in the Amur River.

The Sea of Okhotsk has also been a political hot spot between Russia and Japan. Almost all of these areas are within Russian EEZ. Due to the territorial conflict which is known as "Northern Territories" issue, it was practically impossible for Japan to join in the environmental monitoring in the Sea of Okhotsk during the last half of the 20th century. But, recently, Japan and Russia signed the inter-governmental cooperative program on the research, conservation and sustainable use of the ecosystems in the Sea of Okhotsk. Such bilateral frameworks have just started recently, and it is not yet clear if these frameworks will work well for the Amur-Okhotsk ecosystem. And, considering that the ecosystem is shared by four countries, it is still necessary to develop some kind of multilateral frameworks.

In such a situation, I want to pay attention to one model of regional cooperative framework: the Helsinki Commission (HELCOM) on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea. The HELCOM deals with marine pollution from land-based sources, response to maritime accident, land-use changes and biodiversity all together. The HELCOM is composed of nine coastal states and the EU. In addition, two observer states such as Belarus and

Ukraine, many NGOs and academic institutions participate in the conservation framework. Now, it is densely networked among public and private stakeholders. Moreover, regional cooperation in the Baltic Sea started in the late 1960s from scientific research promoted by international cooperation of natural scientists. They gathered data and exchanged information, and put pressures on the coastal states to take protective measures. This framework is working well, and it is usually said that this is one of the most successful cases of the regional environmental cooperation in the world.

So, learning much from the HELCOM experiences, our research project team started the collaboration on joint monitoring, data exchange and mutual communications at the academic level as a starting point for future regional cooperation. For this purpose, a group of academics and experts established the “*Amur Okhotsk Consortium*” in November 2009 as a multinational academic network. This will promote data sharing and information exchange, and foster discussions on the conservation of this ecosystem. And also, the Consortium will hold a meeting once every two years.

In November 2011, they had the 2nd meeting of the Consortium, and just started the discussion on the sharing of environmental data and information among four countries. They discussed many issues: for example, to create a database, to collect information on “where is the data stocked” or “who is managing the data”. Moreover, they emphasized the need to determine “who needs the data” and “what type of data is needed”. It means they found that the data which natural scientists usually tend to collect and supply may be different from what decision makers want to access for the policy making. In this October, the next third meeting will be held in Vladivostok, Russia.

Very recently, last September, we took a joint research cruise on the Amur river near Khabarovsk, Russia. Academic researchers from Japan, Russia, China and Mongolia participated in the cruise and discussed on board in the Amur River especially how differently each countries have their own unit of data, their own criteria for measuring water quality, and how to coordinate between them. Although the Amur-Okhotsk Consortium is just non-governmental

framework, some local governments in the Amur River basin are beginning to pay attention to such activities.

This conservation problem is still a new issue based on the recently found scientific research, and there has not yet occurred any critical environmental damages in this ecosystem. It is just a future problem. Local governments have just started to learn such a new issue. In this situation, it is difficult to make an inter-governmental agreement on this issue. So, at this stage, it is better to develop such an open platform for scientific research and mutual learning.

But, it should be paid attention to the knowledge gap between scientist and decision-makers. In general, natural scientists think that the credibility of data, facts or models is more important, while decision-makers must examine what kind of existing decisions and policies might be affected by the new data and information. So, it is crucial to keep up communication between scientists and decision-makers in order to fill the knowledge gap. And, I think it is important to develop the process of co-production of knowledge between scientists and decision-makers, as well as the content and form of data.

### **Bibliography**

1. Gupta, A., Andresen, S., Siebenhüner, B. and Biermann, F. 2012. Science Networks, Biermann and Pattberg eds., Global Environmental Governance Reconsidered, MIT Press, 69-93.
2. Hanamatsu, Y. 2012. National Boundaries and the Fragmentation of Governance Systems: Amur-Okhotsk Ecosystem from the Legal and Political Perspective, Taniguchi, M. and Shiraiwa, T. eds., The Dilemma of Boundaries: Toward a New Concept of Catchment, Springer, 123-143.
3. Hanamatsu, Y. 2012. Regional Environmental Cooperation and Agreements on the Conservation of Transboundary Natural Resources in Other Regions, Amur-Okhotsk Consortium ed., Proceedings of the 2nd International Meeting of Amur-Okhotsk Consortium 2011: Towards the Sharing of Environmental Data in the Pan Okhotsk Region, 203-214.
4. Hanamatsu, Y. 2013. Networked Governance and Scientific Community in Regional Environmental Cooperation: The Case of the Marine Environmental Protection in the Baltic Sea Region, Amur-Okhotsk Consortium ed., Report of the Joint Research Cruise in the Amur River 2012, 109-115.

# РЕЗОЛЮЦИЯ

## VIII МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «РЕКИ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА»

Иркутск, 6-7 июня 2013 г.

### ОРГКОМИТЕТ:

- Иркутская региональная общественная организация «Байкальская Экологическая Волна» (принимающая сторона)
- Международная коалиция «Реки без границ»
- Бурятская Региональная Ассоциация по Байкалу
- WWF России
- Межрегиональный общественный экологический фонд «ИСАР-Сибирь»
- Движение общественных организаций и инициативных групп «Сеть сибирских рек»
- Красноярская региональная общественная организация «Плотина»
- Амурская областная общественная экологическая организация «АмурСоЭС»

В конференции приняли участие 100 представителей общественных экологических организаций, научных и образовательных учреждений, органов государственной власти, энергетических и гидротехнических компаний и проектных организаций из 16 регионов России, международных природоохранных организаций, экспертного сообщества и общественности из Китая, Монголии, США, Австралии, стран Центральной и Юго-Восточной Азии, а также глава экологического департамента Европейской Экономической Комиссии ООН.

Основными темами конференции стали:

- Научные основы оценки и сохранения биоразнообразия рек и озёр, экологический мониторинг водных объектов.
- Биоразнообразие рек и озёр: оценка и охрана.
- Воздействие гидротехнических сооружений и недропользования на водные экосистемы и стратегические аспекты эксплуатации гидротехнических сооружений в бассейнах рек.
- Опыт реализации бассейнового подхода в разных регионах мира (бассейн Арала в Центральной Азии, бассейн Меконга в Юго-Восточной Азии, Великие американские озёра и река Святого Лаврентия в Северной Америке).

- Возможности стратегической экологической оценки для устойчивого развития и международного диалога по водопользованию в Байкало-Ангара-Енисейском бассейне, бассейнах рек Амур и Обь, реки Волга.

- Инициативы местных жителей, муниципальных органов власти и общественных организаций по охране рек и озёр, развитию экотуризма, экологическому образованию и просвещению.

На конференции было заслушано 6 пленарных докладов, 51 доклад и сообщений на 8 секциях. Проведено 4 круглых стола по темам:

1. Выбор экологических индикаторов для проектов строительства ГЭС в бассейне Амура.

2. Возможности развития экотуризма как альтернативы ресурсным сценариям развития.

3. Дискуссия о стратегической экологической оценке (СЭО) планов и программ развития в речных бассейнах.

4. Совместные действия по охране бассейнов Селенги–Байкала, Ангары и Енисея.

Подготовлен ряд писем в Правительство России и субъектов федерации, законодательные собрания регионов, природоохран-

ные органы, гидроэнергетические компании, а также обращения в органы государственной власти РФ, Китая и Монголии, международные финансовые корпорации.

По результатам обсуждений Конференция вынесла следующие предложения и рекомендации.

- Заинтересованной общественности обратиться в правительства РФ, Монголии и Китая с предложением ускорить ратификацию международных конвенций: Эспо с приложением протокола СЭО и Орхусской конвенции.

- В соответствии с процедурами Всемирного Банка заинтересованным сторонам обратиться к Правительству Монголии с просьбой оказать содействие в участии представителей сопредельных с Монголией стран в экологической оценке с элементами СЭО проекта ТЭО Всемирного Банка по строительству ГЭС в местности Шурен и проекта Орхон-Гоби по переброске вод Орхона на месторождения полезных ископаемых в Гоби.

- Просить Великий Народный Хурал Монголии в соответствии с «Законом о разработке и внесении законопроектов, других нормативных актов Великого Народного Хурала на рассмотрение Великого Народного Хурала», разделом 4 статьи 19 «Обсуждение законопроекта населением» инициировать в бассейне Селенги региональный референдум по вопросу строительства ГЭС на реке Селенга (в местности Шурен) и переброски вод реки Орхон (проект Орхон-Гоби).

- Просить Правительство Монголии ускорить исполнение закона «О запрете разведки и добычи полезных ископаемых в истоках рек, в водоохраных зонах и на лесных землях» и инициировать сотрудничество с соседними странами по снижению рисков от горнорудного комплекса для экосистем трансграничных водных бассейнов.

- Рекомендовать Росводресурсам разместить на ведомственном сайте проект «Правил использования водных ресурсов водохранилищ Ангарского каскада ГЭС» для ознакомления заинтересованной общественности и организации общественного обсуждения.

- Ужесточить административное наказание за браконьерство, ввести чёткую границу суммы ущерба, позволяющей считать ущерб достаточным для применения уголовного преследования.

- Исключить коррупционную составляющую в деятельности контрольно-надзорных органов в области охраны водных биологических ресурсов. В связи с этим необходимо принять меры по увеличению уровня заработных плат инспекторского состава органов рыбоохраны, так как высокий уровень коррупции обусловлен низким уровнем заработных плат у рядовых сотрудников рыбоохраны.

- Для сохранения лесных экосистем бассейна озера Байкал, играющих важные водорегулирующие и водоохраные функции, необходимо восстановить, с учётом произошедших изменений в лесном законодательстве, на Байкальской природной территории РФ специальные правила рубок, взяв за основу проект организации и ведения лесного хозяйства в лесах бассейна озера Байкал, разработанный в лаборатории лесоводства Института леса СО РАН и частично получивший отражение в «Правилах рубок главного пользования в лесах Восточной Сибири, 1994 г.», «Наставление по рубкам ухода в лесах Восточной Сибири, 1994 г.».

- Для развития волонтерского движения конференция рекомендует принятие федеральной программы субсидирования проезда волонтеров в регионы Сибири и Дальнего Востока. Эта мера позволит существенно увеличить количество волонтеров, сформировать у детей и молодежи активную природоохранную жизненную позицию.

- Доклад о состоянии пойменных угодий на единственном, оставшемся в пределах Иркутской области незатопленном участке реки Ангары, убедил участников конференции в необходимости рекомендовать областному Правительству создание на данной территории (между Иркутском и Ангарском) заказника регионального значения. Режим заказника позволит остановить деградацию ангарской поймы под действием хозяйственной деятельности, травяных палов, запредельной рекреационной нагрузки.

**По проблеме сохранения уникальной экосистемы Обской губы** в связи с добычей и переработкой газа, конференция отмечает, что проектируемая прокладка канала к морскому порту Сабетта для вывозки продукции с проектируемого завода ЯмалСПГ пересекает Обский бар (порог), который является естественной преградой продвижения к югу в сторону пресноводной части губы наиболее тяжёлых и плотных вод Карского моря солёностью порядка 30‰.

Дноуглубительные работы в этом участке моря приведут к проникновению солёных вод Карского моря в Обскую губу (галоклин), к смене пресноводного биоценоза морским, к гибели крупнейшего в мире местообитания ценных видов сиговых рыб (омуль, муксун, нельма, чир, ряпушка, сиг, пелядь и др.).

Компенсация непредотвращаемого ущерба водным биоресурсам, традиционно запланированная путём выпуска молоди ценных рыб, может оказаться неэффективной, поскольку в случае потери необходимых условий среды обитания развитие выпускаемой молоди станет невозможным.

Из соображений сохранения уникальной экосистемы Обской губы наиболее предпочтительным является вариант строительства завода по производству СПГ на берегу Байдарацкой губы (мыс Харасавэй). Западный берег полуострова Ямал уже достаточно хорошо освоен, Харасавэйское, Бованенковское месторождения уже разрабатываются и имеют береговую инфраструктуру.

**По проблеме Байкальского ЦБК** участники конференции отмечают, что несмотря на объявленное Правительством РФ реше-

ние о закрытии Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК), комбинат продолжает работать и по сей день, продолжая загрязнять озеро, и нет никакой определённости по программе и срокам закрытия. На 34 сессии Комитета всемирного наследия ЮНЕСКО (в 2010 г.) российская делегация пообещала, что проблема загрязнения от БЦБК будет решена в течение 30 месяцев. Этот срок закончился 30 января 2013 года, а обещания, данные от имени Российской Федерации, не выполнены.

В связи с этим участники Конференции «Реки Сибири и Дальнего Востока» выражают серьёзную обеспокоенность невыполнением государством взятых перед международным сообществом обязательств. Участники Конференции призывают Правительство в кратчайшие сроки закрыть основное производство БЦБК, согласовать и выдвинуть на общественные обсуждения План модернизации экономики моногорода Байкальска и Слюдянского района Иркутской области на 2013-2020 годы и другие планы, подготовленные для развития экономики региона.

В заключении участники конференции выражают признательность организаторам конференции за хорошую организацию работ по приёму, размещению участников и обеспечению всех мероприятий конференции.

Резолюция обсуждена и принята за основу 07 июня 2013 года.

Гостиница «Прибайкальская»  
Иркутской области (озеро Байкал)

# RESOLUTION OF THE 8th INTERNATIONAL CONFERENCE “RIVERS OF SIBERIA AND THE FAR EAST”

Irkutsk, June 6-7 2013

## **Organizing Committee:**

- Irkutsk Regional NGO “Baikal Environmental Wave” (host party)
- International coalition “Rivers without Boundaries”
- NGO “Buryat Regional Union on Lake Baikal”
- World Wildlife Fund (WWF) Russia
- Interregional non-governmental environmental foundation “ISAR-SIBERIA”
- Movement of public organisations and initiative groups “Siberian Rivers Network”
- Krasnoyarsk regional NGO “Plotina” (Dam)
- Amur regional public environmental organization “AmurSEU”

The conference was attended by 100 representatives of public environmental organisations, scientific and educational institutions, governmental organisations, energy and hydraulic engineering companies and design organisations from 16 regions of Russia, international environmental organisations, the expert community and the public from China, Mongolia, USA, Australia, Central and South-East Asia, as well as head of the Environment Division of the UN European Economic Commission.

The main topics of the conference were:

- The scientific basis for biodiversity assessment and conservation of rivers and lakes, environmental monitoring of freshwater bodies.
- Biodiversity of rivers and lakes: assessment and conservation.
- The impact of hydrotechnical facilities and mineral extraction on freshwater ecosystems and strategic aspects of the operation of hydrotechnical facilities in river basins.
- Experience in the implementation of the basin approach in different regions of the world (the basin of the Aral Sea in Central Asia, Mekong River basin in South-East Asia, the Great American Lakes and the St. Lawrence River in North America).
- Opportunities for strategic environmental assessment for sustainable development and the international dialogue on water use in the Baikal-Angara-Yenisei basin, the basins of the Amur River, Ob` River, and Volga River.

- Initiative of local residents, municipal authorities and public organisations on protection of rivers and lakes, the development of ecotourism, environmental education and public awareness.

6 plenary reports, 51 reports and presentations in 8 sections were presented at the conference. 4 roundtables on the following topics were conducted:

1. The choice of environmental indicators for HPP construction projects in the Amur River basin.
2. Possibilities of ecotourism development as an alternative to resource-oriented development.
3. Discussion on strategic environmental assessment (SEA) of plans and development programs in river basins.
4. Joint actions for protection of the Selenga-Baikal, Angara, and Yenisei basins.

A number of letters to the Russian Government and Subjects of the Federation, legislative assemblies of the regions, environmental authorities, and hydropower companies and addresses to state authorities of the Russian Federation, China and Mongolia, and international financial corporations were prepared.

The Conference made the following suggestions and recommendations based on these discussions:

- The concerned public are to apply to the governments of the Russian Federation, Mongolia and China with a proposal to expedite the ratification of the following international conventions: the Espoo Convention with the application of the SEA Protocol and the Aarhus Convention.

- In accordance with the procedures of the World Bank, interested parties are to appeal to the Government of Mongolia to assist in the participation of representatives from countries neighboring with Mongolia in environmental assessment (with elements SEA) of the feasibility study project of the World Bank for the construction of hydropower stations in the Shuren area and Orkhon-Gobi project (transfer of the Orkhon River's water to mineral deposits in the Gobi desert).

- To ask the State Great Khural of Mongolia in accordance with the «Law on the development and introduction of draft laws and other normative acts of the State Great Khural for consideration by the State Great Khural », section 4 of article 19 of «Discussion of bills by the population» to initiate in the Selenga River basin a regional referendum on the construction of hydropower stations on the Selenga River (Shuren HPP) and the transfer of water from the Orkhon River (project Orkhon-Gobi).

- To ask the Government of Mongolia to hasten the execution of the law “On the prohibition of mineral exploration and mining near rivers, in water protection areas and forest lands” and initiate cooperation with neighbouring countries to reduce risks from mining facilities for ecosystems of transboundary water basins.

- To recommend to the Federal Water Resources Agency (Rosvodresursy) to place on the departmental website “Rules of the use of water resources of reservoirs of the Angara cascade of HPPs” Project to inform the public concerned and for the organization of public discussions.

- To toughen administrative punishment for poaching, to introduce a clear line concerning the extent of damage that could be considered sufficient for the application of criminal prosecution.

- To eliminate corruption in the activities of regulatory bodies in the field of protection of water biological resources. It is therefore necessary to take measures to increase the level of salaries of inspectors of the fish protection

agencies, as the high level of corruption is due to low salaries of the employees of the fisheries.

- For conservation of forest ecosystems of the Baikal basin, with their important water-regulating and water protection functions, it is required to restore, taking into account the changes in forest legislation, in the Baikal Natural Territory of the Russian Federation special logging rules, taking for a basis the project for the organization of forest management in the Lake Baikal basin, developed in the Laboratory of Silviculture of the Forest Institute of SB RAS and partially reflected in the “Regulations on main felling in the forests of Eastern Siberia, 1994”, “Instructions on selective logging in the forests of Eastern Siberia, 1994”.

- For the development of a volunteer movement, the conference recommends the adoption of a Federal subsidy program for volunteer travel to the regions of Siberia and the Far East. This measure will permit the number of volunteers to increase considerably, and encourage an active environmental attitude in children and young people.

- The report on the state of floodplain wetlands on the only remaining non-flooded section of the Angara River within Irkutsk region convinced the participants of the conference of the necessity to recommend that the regional Government create a reserve of regional significance in the territory (between Irkutsk and Angarsk). Reserve status would stop the degradation of the Angara floodplain under the influence of economic activity, grass fires, and excessive recreational load.

**On the issue of preserving the unique ecosystem of the Gulf of Ob`** in connection with the extraction and processing of natural gas, the conference notes that designing a canal to the sea port of Sabetta for removal of products from the projected plant “Yamal LNG\*” crosses the Obskii bar (threshold), which is a natural barrier to the movement of the heavy and dense waters of the Kara Sea, with a salinity of about 30‰, to the South, in the direction of the freshwater part of the Bay.

Dredging in this area of the sea will lead to penetration by the salty waters of the Kara Sea

---

\* LNG — liquefied natural gas.

to the Gulf of Ob` (halocline), to a change in the freshwater ecosystem of the sea, to the ruin of one of the world's largest habitats of valuable species of white fish (omul, muksun, Siberian white salmon, whitefish, vendace, whitefish, Peled, and others).

Compensation for non-preventable damage to water bioresources, traditionally planned through the release of the young of valuable fish, could prove to be ineffective as, if loss of the necessary conditions for habitat occurs, the development of juveniles would be impossible.

With the aim of preserving the unique ecosystems of the Gulf of Ob` the preferred option is construction of an LNG plant on the shore of the Baydaratskaya Bay (Cape Kharasavey). The west coast of the Yamal Peninsula is already well-developed: the Kharasaveysk and Bovanenkovsk fields have already been developed and have coastal infrastructure.

**On the problem of the Baikal pulp and paper mill** participants of the conference note that despite the decision on the closure of the Baikal pulp and paper mill (BPPM) declared by the Government of the Russian Federation, the plant continues to operate to this day, continuing to pollute the lake, and there is no certainty regarding a program and terms of closure. At the 34th session of the UNESCO World Herit-

age Committee (in 2010), the Russian delegation promised that the problem of pollution by the BPPM will be solved within 30 months. This period ended on January 30<sup>th</sup> 2013, but the promises made on behalf of the Russian Federation, have not been met.

In this connection participants of the Conference «Rivers of Siberia and the Far East» expresses deep concern over the failure of the state to fulfil its commitments made before the international community. The Conference urges the Government in the shortest possible time to close the main production at the BPPM, agree upon and submit a Plan for modernization of the economy of Baikalsk and the Slyudyanka district of Irkutsk region and other plans prepared for the development of the economy of the region 2013-2020 for public discussion

In conclusion the participants of the conference express their gratitude to the conference organizers for good organization of the reception and accommodation of participants and the running of all the conference events.

The resolution was discussed and adopted as of June 07 2013.

Hotel «Baikalskaya»  
Irkutsk Oblast (Lake Baikal)