

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ,
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ

УДК 556/502/504/628

**ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА:
МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В РАЦИОНАЛЬНОМ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСОВ ПРЕСНОВОДНЫХ ОЗЕР
(ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ)**

© 2013 г. Е. А. Зилов

Иркутский государственный университет

664003 Иркутск-3, а/я 24

E-mail: eugenasilow@gmail.ru

Поступила в редакцию 01.03.2011 г.

Рассмотрены современное и будущее состояние водных ресурсов Земли при сохранении нынешних тенденций в водопользовании. Проанализирована деятельность международных организаций по организации управления экосистемами озер и их водосборными бассейнами с точки зрения устойчивого развития. Рассмотрена работа Международного комитета по окружающей среде озер, Международной совместной комиссии (США и Канады), Международной комиссии по охране озера Констанц, Автономного двустороннего управления озера Титикака, Комиссии по бассейну озера Чад и Рыбопромысловой организации озера Виктория. Предложены рекомендации по организации международного управления водоемами и их водосборными бассейнами.

Ключевые слова: трансграничные озера, международные организации, управление озерными экосистемами, устойчивое развитие.

DOI: 10.7868/S0321059612030121

Все еще неразрешенной проблемой в управлении водными ресурсами и водными экосистемами остается нахождение оптимального соотношения между требованиями охраны окружающей среды и необходимостью удовлетворения потребностей экономико-социального развития [32]. Изменения климата и неравномерность распределения водных ресурсов в сочетании с экономическим ростом и демографическими процессами чрезвычайно затрудняют и будут затруднять устойчивое водопользование [3]. В ближайшие десятилетия будут сохраняться четыре главных тенденции, препятствующие преодолению водного дефицита [5]: рост населения, прогрессирующая урбанизация (когда все больше воды будет требоваться для нужд все более сконцентрированного населения), рост душевого потребления воды. Пока выше перечисленные факторы будут увеличивать водопотребление, климатические пертурбации будут снижать доступность водных ресурсов.

Рассчитано, что на каждый доллар, вложенный в повышение качества воды и санитарно-гигиенические мероприятия, можно ждать прибыли в 3–34 доллара, тогда как современные инвестиции в водный сектор не превышают 10–30 млрд долларов (требуется 111–180 млрд долларов в год

[33]). Сейчас уже очевидно, что проблемы дефицита воды и нищеты тесно связаны. Каждый пятый человек в развивающихся странах не имеет доступа даже к минимально необходимому количеству воды (20 л сут^{-1}), в то время как среднестатистическое потребление воды в Европе и США составляет $200\text{--}600 \text{ л сут}^{-1}$. Люди, живущие в трущобах, платят за воду в 5–10 раз больше, чем люди, имеющие доступ к водопроводу [5].

ПОЧЕМУ ОЗЕРА?

Выше уже указывалось, что озера, во-первых, — природные машины поддержания чистоты вод, во-вторых, — главные доступные человеку естественные хранилища поверхностных пресных вод. Кроме того, озера не только выполняют важную экологическую работу и несут существенную экономическую нагрузку, но и играют немаловажную роль в обеспечении социальных аспектов устойчивого развития. Здесь уместно привести выводы, к которым пришел Л. Клессиг в результате тридцати лет исследования более чем 1000 приозерных сообществ [17]. По его мнению, в социальной сфере озера не только играют природоохранную и рекреационную роли, но и имеют

Таблица 1. Потребление воды на одного человека (по [34])

Вид потребления	Объем, м ³ сут ⁻¹
Бытовое	
в сельской местности	0.045
в городах	0.460
Промышленное	0.900
В производстве электроэнергии	1.600
Сельскохозяйственное	2.200
Итого	5.200
в том числе безвозвратное	1.500

значение экономическое, эстетическое, культурное, образовательное, а также в обеспечении экологической и коллективной безопасности, эмоциональной разгрузки, духовного очищения, индивидуальной свободы.

Очевидна важная роль озер в устойчивом социальном, экономическом и в экологическом

развитии. Крупные трансграничные озера с общей площадью почти 0.4 млн км² по объему составляют практически половину мировых запасов поверхностных пресных вод (табл. 2). Именно поэтому в настоящем обзоре сужено рассмотрение проблемы международного сотрудничества в области устойчивого развития водопользования до международного сотрудничества в эксплуатации ресурсов пресноводных озер.

В мире сейчас насчитывается 263 озерных и речных водосборных бассейна, разделенных между несколькими государствами. Только за последние 60 лет заключено более 300 международных соглашений по использованию водных ресурсов и произошло 37 межгосударственных конфликтов, связанных с вопросами водопользования [2]. По некоторым трансграничным озерам заключен ряд международных договоров, создавших международные организации (табл. 3). В настоящей статье рассмотрена международная программа исследований и организации устойчивого управления озерами по всему миру и пять международных региональных фактически работающих про-

Таблица 2. Физико-географические характеристики крупных трансграничных озер мира (по [35])

Озеро	Площадь поверхности, км ²	Объем, км ³	Глубина, м		Длина береговой линии, км	Время водообмена, количество лет	Площадь водосбора, км ²
			средняя	максимальная			
Альберт	5300	280	25	58			
Верхнее	82367	12221	148	406	4768	191	124838
Виктория	68800	2750	40	84	3440	23	184000
Волви	67	0.9	13.5	23			1247
Гурон	59570	3535	53	228	5088	22.6	128464
Женевское (Леман)	584	88.9	152.7	309.7	167	11.8	7975
Кариба	5400	160	31	78	2164	3	663000
Констанц	539	48.53	90	252	255	4.5	10900
Маджоре	212.5	37.5	176.5	370	170	4	6387
Мемфремагог	102	1.7	17	107	121	1.7	1764
Мичиган	58016	4871	84	281	2656	99.1	117845
Нойзидлерзее	320	0.25	0.8	1.8		3.5	1300
Ньяса	6400	8400	292	706	245		6593
Онтарио	19009	1638	86	224	1161	7.9	75272
Сальто-Гранде	783	5	6.4	33	1190	0.03	224000
Скадар	372	1.93	5	8.3	207		5490
Танганьика	32000	17800	572	1471	1900		263000
Титикака	8372	893	107	281	1125	1343	58000
Туркана	6750	203.6	30.2	109		12.5	130860
Чад	10000–25000	72	4	10–11	500–800	2	2426370
Чамплэйн	1130	25.8	22.8	123	945	2.6	19881
Чильва	1750	1.8	1	2.7	200		7500
Эдвард	2325	39.5	17	112			12096
Эри	25821	458	17.7	64	1369	2.6	78769
Всего	410989.5	53533.41					4555551

Таблица 3. Организация международного сотрудничества на крупных трансграничных озерах мира (по [22], изменено и дополнено)

Озера	Страны	Международная организация	Правовая основа деятельности	Функции
Альберт	Заир, Уганда	—	—	—
Великие озера	США, Канада	Международная совместная комиссия	Международная конвенция	Управление ресурсопользованием
Виктория	Танзания, Уганда, Кения	Рыболовственная организация озера Виктория	Международное соглашение	Регулирование
Волви	Македония, Греция	—	—	—
Констанц/Бодензее	Австрия, Германия, Лихтенштейн, Швейцария	Международная комиссия по охране озера Констанц	Международная конвенция	Рекомендательная
Леман/Женевское	Франция, Швейцария	—	—	—
Маджоре	Италия, Швейцария	—	—	—
Мемфремагог	США, Канада	Международная совместная комиссия	Международная конвенция	Управление ресурсопользованием
Нойзидлерзее	Австрия, Венгрия	—	—	—
Ньяса/Малави	Малави, Танзания	Комиссия по озеру Малави/Ньяса (проект)	Международная конвенция	Координация
Сальто-Гранде	Аргентина, Уругвай	—	—	—
Скадарское/Шкодар	Албания, Черногория	—	—	—
Танганьика	Танзания, Заир, Замбия, Бурунди	Управление озера Танганьика (проект)	Международное соглашение	Координация
Титикака	Перу, Боливия	Автономное двустороннее управление озера Титикака	Международное соглашение	Координация
Туркана	Эфиопия, Кения	—	—	—
Чад	Камерун, Чад, Нигер, Нигерия, Центрально-Африканская Республика, Судан	Комиссия по бассейну озера Чад	Международная конвенция	Управление ресурсопользованием, координация
Чамплэйн	США, Канада	Международная совместная комиссия	Международная конвенция	Управление ресурсопользованием
Чильва	Малави, Мозамбик	—	—	—
Эдвард	Заир, Уганда	—	—	—

грамм, каждая из которых относится к бассейнам конкретного водного объекта или группы объектов.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОГРАММЫ (ПРОЕКТЫ), НАПРАВЛЕННЫЕ НА ОРГАНИЗАЦИЮ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ДЕЛЕ СОВМЕСТНОГО УСТОЙЧИВОГО ОЗЕРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Международный комитет по окружающей среде озер

В настоящее время успешно выполняется достаточно много международных проектов по изучению и рациональному использованию пресных

вод. Примером может служить проект REBECCA (Relations Between Ecological and Chemical status of surface waters). Цель проекта – сбор новой информации о связи между химическим составом европейских поверхностных вод и их экологическим статусом для воплощения в жизнь проекта Water Framework Directive (WFD). В рамках выполнения этого проекта собрано в базы данных уже много информации по эвтрофированию, закислению водоемов, видам-индикаторам [29, 31]. Среди уже реализованных можно отметить проекты CASSARINA (Change, Stress, Sustainability and Aquatic ecosystem Resilience In North African wetland lakes during the 20-th century) и EURO-LIMPACS (Evaluating the Impacts of Global Change on European Freshwater Ecosystems). CASSARINA,

направленный на мониторинг и палеолимнологические исследования озер Северной Африки, профинансирован ЕС в 1997–2000 гг. [6, 8, 9, 28]. EURO-LIMPACS, посвященный прогнозу динамики компонентов европейских озер под действием глобальных изменений климата, в ходе выполнения которого была создана база палеолимнологических данных по европейским озерам [7], – выполнялся с 2004 по 2009 г. и обошелся ЕС в 20 млн евро.

Рассмотрим менее известную в нашей стране, но реально действующую долговременную (выполняемую уже более двадцати лет) комплексную международную программу, которая по-настоящему направлена на изучение озер и совершенствование механизмов управления ими для обеспечения сохранения озер и улучшения жизни людей в их бассейнах во всем Мире [144].

Цели и задачи Международного комитета по окружающей среде озер. Международный комитет по охране окружающей среды озер (ILEC) был сформирован в 1986 г. как международная неправительственная организация, а в 1987 г. он получил легальный статус от Агентства по охране окружающей среды Японии и Министерства иностранных дел Японии.

Цель ILEC – поддержка управления озерами, водохранилищами и их бассейнами для устойчивого развития с помощью организации международных исследовательских работ с обеспечением широкого обмена полученными знаниями в мировом научном сообществе. ILEC исходит из того, что все озера и водохранилища мира должны управляться и охраняться на устойчивой основе для блага нынешних и будущих поколений, что каждое озеро в мире индивидуально и проблемы каждого озера также различны, поэтому ни одна организация в мире не может разработать универсального рецепта решения проблем озер; кроме того, независимо от расположения, размера или естественного/искусственного происхождения озера всегда существуют конфликты интересов и планов использования озер.

Задачи ILEC – всячески развивать международное сотрудничество в деле охраны окружающей среды озер, поддерживать оптимальное управление озерными экосистемами, разрабатывать методологию достижения гармоничных отношений на международном уровне между природопользованием, устойчивым развитием и научными исследованиями.

Для решения своих задач ILEC собирает и распространяет информацию об озерах и проблемах их охраны по всему миру; проводит исследования в области озеропользования; помогает развивающимся странам разрабатывать системы управления водными ресурсами и планирования оптимальных сценариев использования ресурсов озер;

способствует обучению техническим и экономическим сторонам управления озерными экосистемами; поддерживает схемы управления озерами, предлагаемые развивающимся странам UNEP; всячески приветствует международное взаимодействие национальных и региональных управлений с исследовательскими институтами; приветствует любую деятельность, способствующую достижению цели ILEC.

Деятельность ILEC. Комитет активно ведет научную, образовательную, просветительскую, организационную и издательскую работу. Собрана и сделана доступной для любого человека база данных по озерам и водохранилищам [35], опубликованы доклады “Оценка состояния озер мира”, справочники, содержащие данные по озерам мира, антропогенному воздействию на них, рекомендации по управлению ими с позиций устойчивого развития [22, 36]. Комитет каждые два года организует и проводит Всемирную конференцию по озерам (World Lake Conference). При этом Комитет обеспечивает как можно более широкое распространение материалов конференций, в том числе и через опубликование их в бесплатном доступе в Интернет [27]. В ноябре 2009 г. в г. Вухань (Китай) прошла тринадцатая конференция [1], в ноябре 2011 г. в г. Остин (США) – четырнадцатая. Комитет выпускает информационный бюллетень (ILEC Newsletter) и научный журнал “Lakes and Reservoirs: Research and Management” (Мельбурн и Оксфорд). Совместно с UNEP и Центром ООН по региональному развитию Комитет постоянно проводит учебные курсы и семинары для ученых, аспирантов, студентов, специалистов-практиков, бизнесменов и политиков, представителей общественности по оценке качества вод, управлению водными бассейнами, современным методам анализа, моделированию в управлении водными ресурсами и т.п. Опубликована серия книг, ставших настольными для лимнологов и специалистов в области управления водными ресурсами [10], переведенных на испанский, тайский, португальский, китайский, французский языки и доступных через бесплатный доступ в Интернете. В Аргентине, Бразилии, Гане, Дании, Таиланде и Японии Комитет запустил пилотный проект по экологическому образованию и водным ресурсам на уровне средних школ и курсов повышения квалификации учителей. Кроме того, Комитетом выполняется несколько совместных с UNEP/IETC проектов.

Согласно Перспективе Мировых озер Комитет рекомендует соблюдать следующие семь принципов озеропользования [36]: гармоничные отношения между людьми и природой – основа устойчивого озеропользования; водосборный бассейн озера – логическая основа планирования и любой управленческой деятельности в устойчивом озеропользовании; необходимы долговременные

превентивные меры для предотвращения деградации озер; политика природопользования и принятие решений должны основываться на наилучшей возможной научной базе и наибольшей доступной информации; управление озерами в целях устойчивого озеропользования требует разрешения конфликтов между соперничающими пользователями на основе учета потребностей нынешнего и будущего поколений; должно приветствоваться привлечение жителей приозерий и всех заинтересованных людей к осмысленному участию в определении и решении критических проблем озер; для устойчивого озеропользования необходимо хорошее управление, основанное на объективности, прозрачности и вовлечении всех заинтересованных сторон.

*Международная совместная комиссия
(США и Канады)*

Великие озера. Великие озера – пожалуй, наиболее заметные водные объекты на границе США и Канады. Они вместе по объему примерно равны оз. Байкал, но существенно моложе его (примерно в 1000–2000 раз), поэтому их органическая жизнь не так своеобразна. Они оказывают сильнейшее влияние на экономику и все стороны жизни восьми штатов США (Миннесоты, Висконсина, Иллинойса, Индианы, Мичигана, Огайо, Пенсильвании и Нью-Йорка) и двух провинций Канады (Онтарио и Квебека), в свою очередь воздействующих на экосистемы озер. На их общем водосборном бассейне сосредоточено 20% населения США и 60% населения Канады. В 2000 г. в бассейне Великих озер было произведено продукции на 2 триллиона долларов США, что больше валового внутреннего продукта США. В регионе производится четверть всей сельскохозяйственной продукции США (при этом – половина всей выращенной сои и кукурузы) и Канады. Десятки миллионов туристов ежегодно посещают Великие озера. Лицензии на охоту и рыбалку на них приносят ежегодно по 18.5 млрд долларов США американской стороне и более 20 млрд канадских долл – канадской. Приоритетными загрязнителями для экосистем Великих озер считаются ПХБ (в том числе диоксины), бенз(а)пирен, ДДТ, ртуть и другие тяжелые металлы.

Международная совместная комиссия

Старейший международный орган, регулирующий совместную эксплуатацию пресных вод, – Международная совместная комиссия (International Joint Commission, IJC) [12, 13, 21, 35], которая 11 января 2009 г. отметила свое столетие.

К началу XX в. правительства США и Канады признали, что любая деятельность каждой из стран на трансграничных реках и озерах сказыва-

ется на другой стране. Комиссия была создана Конвенцией по трансграничным водам для решения проблем трансграничных водоемов и водотоков, в том числе и Великих озер. В первоначальный состав Комиссии входило 6 человек: трое со стороны США (назначались президентом по рекомендации и с утверждения Сената), трое со стороны Канады (назначались генерал-губернатором Канады по представлению премьер-министра). Члены Комиссии обязывались решать проблемы, а не отстаивать интересы своих правительств. В настоящее время Комиссия официально регулирует взаимодействие двух стран в целях управления при- и трансграничными водами и их охраны. В процессе своей работы Комиссия создала более 20 различных экспертных и других управлений.

Когда водные ресурсы эксплуатируются более чем одним пользователем, можно с уверенностью говорить о неизбежных конфликтах интересов. В самом деле – трансграничные воды изымаются для промышленности и ирригации и возвращаются в виде сточных вод, они используются для производства электроэнергии, транспорта и рекреации. Понятно, что представители разных секторов водопользования конфликтуют. Иногда Комиссии приходится выступать в роли судьи, отстаивая при разрешении конфликта интересы того из водопользователей, чьи действия более соответствуют Конвенции.

Комиссия также проводит, по особому поручению обоих правительств, мониторинговые наблюдения за загрязнением трансграничных вод и вырабатывает рекомендации по оздоровлению водных объектов. Кроме того, по поручению американского и канадского правительств Комиссия следила за загрязнением воздуха и воздушным переносом загрязнений. С 1991 г., когда был создан Комитет по качеству воздуха, Комиссия участвует в его работе.

Комиссия активно привлекает общественность к обсуждению хода очистки Великих Озер, спонсирует конференции, круглые столы, семинары, встречи с участием представителей местного населения. Комиссия также организует опросы общественности по всем серьезным вопросам, тесно сотрудничает с местными властями, исследовательскими, природоохранными организациями, союзами, объединениями, бизнесом, публикует и широко распространяет результаты своей работы, издает бесплатный информационный бюллетень.

Содействие правительственным программам по очищению Великих озер и предотвращению возможности их дальнейшего загрязнения составляет львиную долю всей работы Комиссии. Первое Соглашение по качеству воды Великих озер, в котором Канада и США согласились сов-

местно контролировать поступление загрязнителей в воду озер и обеспечить очистку промышленных и муниципальных сточных вод, было подписано в 1972 г. В следующем соглашении (1978 г.) обе страны обязывались совместно очистить Великие озера от консервативных токсических веществ. Наконец, в 1987 г. был подписан Протокол, поручивший Комиссии наблюдать за осуществлением “Планов ремедиации”. Эти Планы, являющиеся основой стратегии обеспечения устойчивого развития региона Великих озер, были совместно подготовлены правительствами и общественностью. Согласно тому же Протоколу Комиссия наблюдает и за реализацией “Планов управления озерами”, направленных на улучшение качества воды Великих озер. Комиссия следит за колебаниями уровней воды во всей системе Великие озера – р. Св. Лаврентия, на р. Ниагара, утверждает планы сооружения плотин и других гидротехнических сооружений во всем трансграничье и устанавливает режим их работы.

В июне 2007 г. совместно с очередным (раз в два года) заседанием Комиссии была проведена Конференция по проблемам Великих озер, в которой приняло участие более 300 ученых, государственных деятелей и представителей общественности. На Конференции рассматривались вопросы водоохранных стратегий в градостроительстве; очистки бытовых, муниципальных и промышленных сточных вод; безопасных для окружающей среды и здоровья людей технологий строительства; развития методов оценки состояния экосистем; вторжения чужеродных видов; кардинального пересмотра Соглашения по качеству воды Великих озер; уточнения Планов ремедиации и Управления озерами; управления подземными водами.

Кроме системы Великие озера – р. Св. Лаврентия, Комиссия осуществляет управление бассейнами рек Кутеней, Колумбия, Св. Марии, Милк, Сурис, Св. Креста, оз. Рейни-Лейк и многих других.

Достигнутые Комиссией успехи и новые проблемы. Главным и очевидным успехом в деле по охране трансграничных водных объектов США и Канады стало существенное снижение загрязнения от точечных источников благодаря ужесточению контроля и совершенствованию очистных систем.

Теперь главную опасность представляют диффузные источники загрязнения. После превращения территорий, окружающих озера, из региона с четко очерченными городами, городками и сельскими местностями в одно сплошное мегаполисное образование с преобладанием пригородного и спального типов застройки, пересекаемое многочисленными скоростными трассами, дорогами и полосами бульваров, – прежние смывы с городских улиц изменились. Они превратились в

месиво, содержащее продукты эрозии почвы и растительные останки с уцелевших участков земли, горюче-смазочные материалы от транспорта, СПАВ, пестициды и гербициды с участков прикоттеджах, бытовые химические вещества и продукты жизнедеятельности домашних животных.

Примерно четверть площади водосборного бассейна занята сельскохозяйственными угодьями. После превращения сельского хозяйства в сельскохозяйственное производство в середине XX в. пестицидами и химическими удобрениями был нанесен удар по экосистемам Великих озер. В настоящее время эти опасности практически ликвидированы, но появилась новая угроза – на этот раз со стороны животноводства, связанная со все большей концентрацией скота в отдельных хозяйствах, неспособностью многих предпринимателей избавиться в срок от масс навоза и возможностью распространения инфекционных болезней. Вместе с тем, если урбанизация приводит к необратимой деградации земель, то сельское хозяйство вполне может гармонично вписаться в общую картину природопользования в бассейне на принципах устойчивого развития и экосистемной целостности. В настоящее время созданы и разрабатываются сельскохозяйственные приемы, которые, возможно, помогут не только снизить отрицательное воздействие сельского хозяйства на природу, но и восстановить нарушенные земли и гидрологические циклы.

Несомненным успехом следует считать создание междисциплинарной Международной ассоциации по изучению Великих озер – International Association for Great Lakes Research (IAGLR), которая, с одной стороны, связывает исследования американских Великих озер с лимнологическими работами на других великих озерах мира, с другой стороны – переводит научные результаты, полученные учеными, в форму, понятную политикам, бизнесменам и журналистам. Кроме того, за годы существования Комиссии удалось сблизить исследователей из академических учреждений с сотрудниками федеральных и местных государственных и частных лабораторий, научить их объединять результаты исследований. Важным результатом этого сближения стала организация долгосрочного мониторинга состояния компонентов экосистем Великих озер.

Новое Соглашение на XXI в. Международная совместная комиссия предложила заменить текущее Соглашение по качеству воды Великих озер более коротким, но более конкретным документом, обязывающим, в частности, обе стороны как можно быстрее разработать и принять план действий с достижимыми целями и конкретными сроками исполнения.

Комиссия настаивает на включении в новое соглашение и план действий концепции охраны

экосистем и планирования деятельности на водосборных бассейнах, на провозглашении целью работы здоровье людей, на экосистемном теоретическом подходе. Кроме того, Комиссия считает, что надо больше уделять внимания биологической целостности региона и предохранению его от вторжения чуждых для него видов. Общественность должна шире привлекаться к работе согласно проекту нового Соглашения.

*Международная комиссия
по охране озера Констанц*

О. Констанц (Бодензее) – второе по размеру альпийское озеро. Его водосборный бассейн поделен между Австрией, Германией, Лихтенштейном и Швейцарией. Деление самого водного зеркала – интереснейший случай в международной практике. Нижнее озеро (оз. Констанц морфометрически явно поделено на Нижнее и Верхнее) четко разделено между Швейцарией и Германией, тогда как в Верхнем озере только мелководья на 25 м от берега принадлежат какой-либо стране, а большая часть озера находится в коллективном пользовании. Озеро используется как источник воды, водный путь, объект туризма.

Существенные изменения состояния экосистем озера, связанные с загрязняющими веществами, главным образом биогенными элементами, поступающими от более чем 3 500 000 человек, проживавших на территории водосборного бассейна, отмечаются с 1950-х гг. В озере были зарегистрированы вспышки цветения водорослей, ранее не отмечавшиеся. Кроме того, были отмечены существенные изменения видового состава зоопланктона и другие признаки эвтрофирования. В 1960-е гг. было установлено, что главная причина регистрируемых изменений – фосфат-ион. До 1970-х гг. большая часть сточных вод поступала в озеро без всякой обработки. Только за 1970-е гг. концентрация фосфатов в озере выросла на 15%.

Международная комиссия по охране оз. Констанц. Для ликвидации последствий и профилактики загрязнения озера в 1959 г. Австрией, Германией и Швейцарией была создана Международная комиссия по охране озера Констанц – The International Commission for the Protection of Lake Constance (она же – Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee – IGKB) [11, 23, 35]. Комиссия наблюдает за состоянием озера, сообщает о случаях загрязнения, вырабатывает рекомендации для принятия превентивных мер и обсуждает возможные сценарии использования озера.

Комиссия собирается, как минимум, раз в год. В состав ее входят представители правительств стран-участников и ограниченное количество высших чиновников этих стран. Комиссия – ор-

ган совещательный и не может принимать правил или проводить какие-либо действия по охране природы, но по межправительственному соглашению власти стран-участниц обязаны принимать национальные законы на основе этих рекомендаций Комиссии. Технические и научные эксперты работают в качестве официальных консультантов Комиссии, разрабатывают исследовательские программы и подготавливают отчеты по исследовательским работам, утвержденным Комиссией.

Во многом благодаря деятельности Комиссии концентрация фосфора, например, снизилась с 87 мкг л⁻¹ в 1979 г. до 12 мкг л⁻¹ в 2001 г., планируется ее уменьшение ниже 10 мкг л⁻¹. В настоящее время более 90% муниципальных сточных вод и 90% бытовых сточных вод в сельской местности проходят первичную, вторичную и третичную очистку более чем на 200 очистных сооружениях в бассейне озера. На строительство этих сооружений и соединение с ними канализационных систем отдельных пользователей было затрачено 4 млрд евро. Устойчивое использование озера возможно только при сохранении его экосистемы в интактном состоянии, для чего необходимо удержание достигнутых результатов в охране озера, дальнейшее снижение нагрузки, насколько это возможно, и компенсация последствий неизбежных воздействий.

Кроме Комиссии, на межправительственном уровне организацией устойчивого природопользования в бассейне оз. Констанц занимается Международная конференция по Бодензее – International Bodensee Conference (IBK), основанная в 1972 г. В состав Конференции входит 10 субъектов – кантоны Св. Галена, Тургау, Шаффхаузена, Аппенцелль Иннерроден, Аппенцелль Аусерроден, Цюрих (Швейцария), земли Баден-Вюртенберг и Бавария (Германия), земля Форарльберг (Австрия) и княжество Лихтенштейн. Конференция состоит из Постоянного комитета и семи Комиссий. Ежегодно проходит заседание Конференции с участием премьер-министров всех ее субъектов. Конференция сотрудничает с IGKB, и представитель IGKB входит в состав Постоянного комитета IBK.

Автономное двустороннее управление оз. Титикака

Оз. Титикака – крупнейшее в Южной Америке, расположено между хребтами Восточных и Западных Кордильеров в Центральных Андах на границе Перу и Боливии. Это наиболее высокогорное озеро среди Великих озер мира. Население водосборного бассейна составляет около 2.8 млн чел., из которых грамотны лишь 22%. Население региона – беднейшее и в Боливии, и в Перу. В перуанской части бассейна 40% населе-

ния живут в нищете, 34% — в сильной нищете; в боливийской — 67% живут ниже черты бедности, из них 29% — в сильной нищете. Экономика региона основана на сельском хозяйстве (на 48% площади бассейна: выращивание картофеля и других корнеплодов 5%, пастбища 22%, вырубка лесов 15%). Кроме того, в регионе существуют рудники, на которых добываются олово, серебро, медь, свинец, цинк, золото; текстильная промышленность. Несмотря на потенциальную привлекательность территории для туризма, он здесь практически отсутствует. При наличии в регионе такого значительного источника воды, как оз. Титикака, регион не обеспечен водой по причине неразвитости водопроводной системы.

Среди проблем окружающей среды следует отметить эрозию почв и происходящее засоление некоторых рек. Основные источники загрязнения водотоков и озера — добыча полезных ископаемых и городские сточные воды. Главные загрязнения — органические вещества, тяжелые металлы и патогенные агенты. Обеспеченность очистными сооружениями составляет 13 и 20%, электроэнергией — 30 и 21% для боливийской и перуанской частей бассейна соответственно. В 1930-е гг. в озере были интродуцированы такие ценные виды рыб, как форель и макрель, что с неизбежностью вызвало снижение численности популяций аборигенных видов, в частности карачи и бога.

Управление оз. Титикака. Еще в 1955 г. президенты Боливии и Перу установили совместное пользование ресурсами оз. Титикака и приняли решение о необходимости создания двусторонней комиссии для решения возникающих при этом проблем. После достаточно долгих переговоров и согласований создания Автономного двустороннего управления оз. Титикака и прилегающей гидрологической системой — Binational Autonomous Authority of Lake Titicaca (ALT) [19, 30, 35] было утверждено обменом дипломатическими нотами между 1992 и 1996 гг.

Управление начало работу в соответствии с двусторонним Планом по контролю и предотвращению наводнений и по использованию природных ресурсов водосборного бассейна. Согласно плану в 1998–2001 гг. были построены шлюзовые ворота на оз. Титикака (что обошлось в 7.2 млн долларов США); в 2000–2005 гг. проведено драгирование р. Десагуадера (изъято почти 4 млн м³ материала, стоимость проекта — 6.7 млн долларов США); заключено соглашение с UNEP о создании 12 тематических карт в масштабе 1 : 250 000 для природоохранного зонирования территории с последующей разработкой ГИС; соглашение с IAEA по исследованию загрязнения оз. Титикака, закупка судна для отбора проб на озере, организация биологической, химической и спектрометри-

ческой лабораторий; постройка и пуск очистных сооружений, в первую очередь на р. Десагуадера.

Кроме того, в рамках сохранения биоразнообразия планируется развернуть работу по охране растительного мира, воспроизводству в условиях частичной неволи некоторых местных видов животных, в частности гигантских лягушек и эндемичных рыб, просветительская работа с местным населением, исследование пелагической части озера, восстановление численности популяций местных видов.

Надо отметить, что ни разработка плана, ни организация работ по нему не были бы возможны без предварительного накопления материалов по геоморфологии, климатологии, гидрологии, гидрогеологии, гидрохимии, почвенному покрову, эрозии, природным ресурсам и топографии региона. Для этого использовались результаты прежних исследовательских и изыскательских работ, метеорологическая и гидрометрическая базы данных.

Необходима и организация мониторинга условий окружающей среды на озере; деятельности, благоприятной для реализации целей ALT; развития человеческого фактора; природных событий и их последствий. Дополнительно необходимо разработать и использовать систему индикаторов на основе оценки состояния местных видов организмов, уровня загрязнения от разных источников.

Управление всячески привлекает к участию в обсуждении планов и работе по их реализации местных жителей и представителей всех заинтересованных сторон. Управление действует на самых разных уровнях, взаимодействуя с законодателями в конгрессах обеих стран, правительствами на уровне госсекретарей, местными властями (префектуры, муниципалитеты), а также индейскими общинами и племенами. Кроме того, Управление всячески поощряет участие специалистов всего мира в проводимых исследованиях и освещении проводимых работ СМИ.

Перед Управлением была поставлена триединая задача: разработка системы мероприятий по устойчивому использованию природных ресурсов; восстановление экологической целостности системы путем защиты видов, находящихся под угрозой вымирания, восстановления популяций рыб, снижения воздействия человека на систему; поддержка развития населения бассейна.

В настоящее время уже можно отметить некоторый прогресс по первым двум направлениям, тогда как третье явно отстает в связи с трудностями преодоления всеобщей нищеты в регионе.

Комиссия по бассейну оз. Чад

Оз. Чад, расположенное на юге Сахары, — достаточно интересный водоем. Бессточное, относительно мелководное озеро с огромной испаряющей поверхностью водного зеркала долгое время (как минимум 10 000 лет) остается пресноводным и, по некоторым данным, осуществляет еще и подземное водное питание целого ряда окрестных оазисов. Уровень воды в озере чрезвычайно variabelен, что влечет за собой в силу морфометрии оз. Чад высокую изменчивость площади водного зеркала (от 25 000 до 1350 км² с 1963 г. по настоящее время). С 1400 по 1910 г. оз. Чад полностью пересыхало 4 раза. Озеро расположено на стыке границ четырех государств (Чад, Камерун, Нигер, Нигерия).

Численность населения водосборного бассейна очень быстро растет (22 млн чел. в 1991 г., 37 млн чел. в 2004 г.), но население распределено крайне неравномерно, и его плотность колеблется от 1.5 до 37 чел/км². Проживающие по берегам Чада люди — одни из беднейших на Земле. В 1995 г. их среднедушевой доход варьировал от 190 долларов США в Нигере до 660 в Камеруне, а в 2003 г. — от 200 в Нигере до 630 в Камеруне. Высока детская смертность (до 9% детей умирает, не достигнув годовалого возраста), до 28% населения недоедают, распространены малярия, респираторные инфекции, желтая лихорадка, дифтерия. Уровень грамотности не достигает и 30%.

Население прибрежных районов занимается рыбной ловлей. Отмечена тенденция снижения уловов с 130–140 тыс. т год⁻¹ в начале 1970-х гг. до 60–80 тыс. т год⁻¹ в конце 1970-х гг. Основу экономики региона составляет сельское хозяйство, в котором занято 60% населения. На территории бассейна озера выращивают в основном хлопок и земляные орехи, работают текстильная, пивоваренная, кожевенная, мукомольная, пищевая, машиностроительная отрасли промышленности. Кроме того, озеро — место рождения природной соды, добыча которой местным населением вносит существенный вклад в сохранение пресноводного статуса озера.

Комиссия по бассейну оз. Чад (Lake Chad Basin Commission — LCBC) [18, 26, 35] была создана 22 мая 1964 г. в результате четырехстороннего соглашения. В 1994 г. к Комиссии присоединилась Центрально-Африканская Республика, а в 2000 г. — Судан, но его присоединение еще не ратифицировано. Обе страны также владеют участками водосборного бассейна оз. Чад (как Алжир и Ливия, пока не проявляющие желания вступить в Комиссию). В настоящее время Комиссия придерживается плана работ, изложенного в стратегическом плане на 20 лет, разработанном к 1992 г. и ратифицированном в 1994 г. Годовой бюджет комиссии сейчас составляет около 1 млн долларов

США. Бюджет складывается из взносов Нигерии (52%), Камеруна (20%), Чада (11%), Нигера (7%) и ЦАР (4%). У каждой страны-члена комиссии есть свой национальный план.

Комиссии часто приходится разрешать возникающие конфликты. Так, во время засух, когда существенно уменьшается площадь озера и вода отступает от берегов, часть населения, связанная с озером (например, рыбаки), переселяется вслед за урезом воды, не обращая внимания на национальные границы. Для решения одной этой проблемы пришлось создавать две подкомиссии. Достаточно часты и межэтнические конфликты на почве водопользования. Поводом для них обычно становятся водопои или вода для ирригации. До сих пор Комиссия не может справиться и с правилами пользования поверхностными водами оз. Чад и долями водозабора стран-членов Комиссии.

**ПРИМЕР УСПЕШНОГО РЕШЕНИЯ НА
МЕЖДУНАРОДНОМ УРОВНЕ ПРОБЛЕМ
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
ОЗ. ВИКТОРИЯ (ПРОЕКТ LVFO)**

Оз. Виктория и проблемы его устойчивого использования. Оз. Виктория, из которого берет начало р. Нил, лежит в стране Великих Африканских озер и населено видами, обитавшими в реках Восточной Африки в период от 2 млн лет тому назад до формирования озера 10 тыс. лет назад. В молодом озере произошел взрыв видообразования, приведший к тому, что в 1950-е гг. здесь насчитывалось 300 видов только цихлид, привязанных к разным биотопам.

Озеро разделено между Танзанией, Угандой и Кенией — странами, владеющими 49, 45 и 6% водного зеркала озера. Из озера ежегодно добывается до 600 × 10³ т рыбы, что приносит приозерным странам ежегодный доход от 590 тыс. долларов США только за счет экспорта. 2 из 30 млн чел., населяющих водосборный бассейн, живут только рыболовством, удовлетворяя потребности в рыбе остального населения. Земледелие (выращивание кукурузы, хлопка, табака, бобов, сахарного тростника и кофе, цветоводство), животноводство, эксплуатация лесов, туризм, гидроэнергетика и транспорт также развиты в водосборном бассейне озера и оказывают воздействие на его экосистему.

До 1960-х гг. экосистема оз. Виктория была образцом богатого видами, хорошо сбалансированного биоценоза. Однако перелов рыбы, загрязнение промышленными и сельскохозяйственными сточными водами, а особенно — вторжение новых видов (нильских окуня, тилапии и водного гиацинта) привели здесь к драматическим последствиям.

Всего за 30 лет исчезло 200 эндемичных видов цихлид. Нильский окунь был искусственно интродуцирован в озеро в начале 1960-х гг. для увеличения снижающихся промышленных уловов рыбы и развития спортивного рыболовства. В результате эндемичные цихлиды уцелели только в закрытых бухтах, у скалистых берегов и в некоторых заливах, т.е. практически в резерватах. Когда многочисленная тилапия стала редкой рыбой, уступив место вселенной одновременно с окунем нильской тилапии, оказавшейся более конкурентоспособной. Теперь основу промышленного рыболовства составляют не множество видов рыб, а только три вида: нильские окунь и тилапия наряду с сохранившейся местной сардиной.

Тем не менее общие уловы выросли. До вселения нильских рыб они составляли 250 000 т, а сейчас — до 600 000 т. Однако величина уловов стала сильно колебаться как между разными частями озера, так и в разные годы, что естественно и неизбежно, поскольку сильно уменьшилось число промысловых видов. Соответственно нестабильно работают и рыбозаводы (по 12 в Кении и Танзании, 10 в Уганде).

Водный гиацинт случайно попал в озеро в 1988 г. и стремительно (он способен расширять занятую площадь вдвое каждые пять суток) распространился по всему озеру. Образованные им заросли затрудняют рыболовство, судоходство и даже производство электроэнергии. Более того, вода, поверхность которой покрыта этим растением, становится практически непригодной для питья из-за высокого содержания органики и сероводорода. Предполагают, что гиацинт дает приют и насекомым — переносчикам малярии и шистосомоза. Изменение трофической структуры неизбежно сказалось на остальном органическом мире озера — на водных насекомых, ракообразных и растениях.

Рыболовство в оз. Виктория практически не регулировалось. Соответственно, не контролировался уровень вылова рыбы, который обеспечивал бы стабильность рыбного промысла. Рыбаки, чтобы увеличить улов, активно использовали запрещенные методы, такие как лов накидными сетями, ловушками и даже травля рыбы. Последнее привело к случаям отравления рыбой со смертельным исходом и вынудило власти трех стран принять меры. Рыбалка и рыбный промысел были запрещены на озере в марте 1999 г., но позже запрет был снят.

Городское население на водосборном бассейне растет на 6% в год, сельское — на 3%. Это не может не сказываться на состоянии окружающей среды. Леса в бассейне активно сводятся для освобождения площадей под сельскохозяйственные угодья, для топлива и строительных материалов. Вырубка лесов в сочетании со скверным ведением сель-

ского хозяйства вызывает заиление притоков и самого озера. Кроме того, рост населения увеличивает спрос на рыбу и ее промысел.

Происходит рост промышленности в прибрежных городах — Кампале, Энтеббе (Уганда), Мванзе, Букобе (Танзания), Кисуму (Кения). Большинство промышленных предприятий не очищает свои сточные воды, практически не очищаются и муниципальные стоки. Сточные воды от производства безалкогольных напитков, сахара, пивоварен, маслобоен, мыловарен, выделки кож зачастую сливаются прямо в озеро.

Сельское хозяйство усугубляет проблему интенсивным применением удобрений и навоза, что ведет к эвтрофированию. Произошло эвтрофирование придонных вод, в которых установилась круглогодичная аноксия. С площадей, занятых кукурузными, кофейными, хлопковыми, рисовыми, чайными, табачными плантациями, происходил смыв пестицидов. Кроме того, нарушена и система ветлендов, прилегающих к озеру.

Изменения климата также оказывают воздействие на оз. Виктория. Так, было отмечено, что верхняя граница аноксической зоны стала чаще подниматься до отметки 10 м и выше. Это связано с ростом температуры воздуха и водной толщи и приводит к заморам рыбы.

Создание структуры для сохранения озера. Поскольку озеро и его ресурсы совместно используются тремя странами, то очевидно, что какие-либо меры по его охране будут иметь смысл лишь в том случае, если они будут применяться всеми тремя странами. Так как охрана озера стала жизненно необходима, три хозяйствующие на озере и его водосборном бассейне страны для долговременной защиты и восстановления биоценозов озера создали постоянную Рыболовственную организацию озера Виктория — Lake Victoria Fisheries Organization (LVFO) [15, 16, 20, 24, 25, 34] в 1994 г. Главные задачи LVFO — развитие сотрудничества между Угандой, Танзанией и Кенией в области озеропользования, в первую очередь — координация и гармонизация национальных программ для устойчивого использования биологических ресурсов оз. Виктория, разработка и принятие мер по охране экосистемы озера и ее управлению.

Переговоры между Угандой, Танзанией и Кенией, приведшие к организации LVFO, как и само соглашение, дали реальную возможность для всех трех правительств начать действенную охрану оз. Виктория. Согласно этому соглашению каждая из стран обязывалась принимать все необходимые меры, вплоть до законодательных, для реализации решений управляющего комитета LVFO. Каждая из стран согласилась пересмотреть национальные законы и правила, регулирующие рыбный промысел и водопользование в бассейне оз.

Виктория. Все три страны решили принять самые строгие законодательные акты для недопущения появления новых видов-вселенцев в озере.

Секретариат LVFO расположен в Джиндже (Уганда). Главные органы LVFO: Исполнительный комитет, члены которого – директора исследовательских институтов, рыболовных и рыбопромышленных управлений стран; Руководящий комитет, члены которого – постоянные секретари министерств, отвечающих за рыбный промысел; Совет министров, отвечающих за рыбный промысел. Верховный орган управления LVFO – Совет министров – собирается раз в два года. Кроме того, существуют национальные консультативные комитеты, объединяющие министерства, отвечающие за водные ресурсы, окружающую среду, сельское хозяйство, лесное хозяйство и лесную промышленность, природные ресурсы, внутренние дела, науку и технологии, землепользование. Частный сектор, общинные и неправительственные организации также принимают участие в работе этих комитетов.

Подходы к управлению водосборным бассейном.

Первой задачей LVFO был поиск всех специалистов, организаций, которые имеют отношение к оз. Виктория, объединение их на региональном уровне для получения общей картины и разработки плана действий. Затем разрабатывался уже общий стратегический план. LVFO организует совещания разных заинтересованных сторон для согласования их действий. Таким образом, достигается региональный консенсус по вопросам, связанным с озером.

Предпринимаются попытки контролировать водный гиацинт на локальном, национальном и региональном уровнях. Региональный контроль распространения водного гиацинта осуществляется Секретариатом Восточно-Африканского сообщества в Аруше (Танзания). Все три страны поддерживают целостный подход к контролю водного сорняка, состоящий из трех этапов. На первом этапе водный гиацинт изымается вручную с вовлечением местных общин в удаление сорняка; на втором – оставшийся водный гиацинт извлекается механически с помощью специальных машин; на третьем – в озеро вносятся жуки-долгоносики (*Neochetina bruchi* и *Neochetina eichhorniae*), которые, как доказано, снижают репродуктивные возможности сорняка. Этот подход был опробован, и его эффективность доказана в части озера, принадлежащей Уганде.

На внедрение новых для озера видов решились только после проведения тщательного исследования взаимодействия новых видов со всеми компонентами биоты озера. Члены LVFO крайне осторожно относятся к применению химических методов борьбы с сорняком. Все еще продолжаются эксперименты по проверке возможных по-

следствий их применения в условиях Восточной Африки. Какое бы решение ни было принято, в странах-партнерах понимают, что эффективность мер больше всего будет зависеть от снижения поступления в озеро питательных веществ, стимулирующих рост водного гиацинта.

Для решения проблемы перелова рыбы созданы рыбацкие комитеты в рыболовецких портах. В их обязанности входит инспекция улова рыбацких судов и лодок до их причаливания к берегу или пирсу. Все рыбаки, рыбороторговцы, перевозчики рыбы прошли лицензирование для обеспечения поставок только безопасных продуктов потребителям. В трех странах одновременно по одной и той же схеме собирается однородная информация. Исполнительный комитет LVFO собирается как минимум раз в год, а его технический персонал – не реже, чем каждые три месяца. В настоящее время выловы не ограничены.

LVFO также руководит выполнением проектов с внешним финансированием. Это: “Реализация плана управления рыболовством” – The Implementation of a Fisheries Management Plan (IFMP), профинансированный ЕС с 2003 по 2008 г. на общую сумму в 30 млн евро.; “Социально-экономические аспекты обитания нильского окуня в озере Виктория”, поддержанный Международным союзом охраны природы (IUCN) и профинансированный Североамериканским командованием противоракетной обороны – North American Aerospace Defence Command (NORAD) с 1996 по 2005 г.; “Производство и маркетинг рыбной продукции в Восточной и Южной Африке”, профинансированный фондом для сырьевых товаров – Common Fund for Commodities (CFC) в 2002–2007 гг. и поддержанный Общим рынком Восточной и Южной Африки – Common Market for Eastern and Southern Africa (COMESA); “Аквакультура”, финансируемый Сообществом Восточной Африки (EAC), включающим Танзанию, Уганду, Кению, Руанду, Бурунди, США и ЕС с 2002 г.

LVFO поддерживает и координирует подготовку кадров для расширения деятельности во всех областях рыболовства, рыбного хозяйства и рыбоперерабатывающей промышленности; поощряет существующие исследовательские структуры и создает новые по мере необходимости; следит за изучением качества воды, флоры, фауны, загрязнения озера.

Успехи в охране и возрождении компонентов экосистемы озера. Главнейшее достижение LVFO – организация управления рыбным хозяйством, которая приводит в согласие документы, регулирующие его в странах-партнерах. В настоящее время, во многом благодаря LVFO, возрождаются такие эндемичные виды рыб, как *Labeo victorinus*, *Bagrus docmak*, *Protopterus aethiopicus*,

Schilbe mystus и *Synodontis* spp. Организация делает все возможное для укрепления международного научного сотрудничества всех специалистов, работающих на озере.

Растет объем продукции рыбы. Если в 1960-е гг. он составлял 250 000 т/год, в 1990-е гг. — 400–500 000, в 2000 г. — 620 000, то сейчас достиг 800 000–1 000 000 т/год, из которых 75% (главным образом нильский окунь) экспортируется, а тилapia и дагаа (местная сардина) идут на внутренний рынок. Оценен общий запас промысловых рыбных ресурсов озера, составивший 2.1–2.2 Мт рыбы.

Проблемы, естественно, остаются. Они связаны и с изменением уровня воды в озере в связи со строительством ГЭС и с продолжающимся эвтрофированием. Эти проблемы постепенно решаются благодаря деятельности организации.

В настоящее время разрабатывается интегральный план управления оз. Виктория и его водосборным бассейном. Для этого создается карта природных ресурсов бассейна озера, снята батиметрическая карта озера (использовавшаяся по настоящее время карта была снята в 1901 г.), проводятся детальные исследования его гидрологического цикла, изучается его водный баланс, отслеживается распространение водного гиацинта с помощью дистанционных методов, созданы лаборатории для анализа качества рыбы, разработаны комплексные социо-эколого-экономические модели, позволяющие анализировать последствия реализации тех или иных сценариев хозяйствования в бассейне озера.

ОЦЕНКА ДЕЙСТВЕННОСТИ ПРОЕКТОВ

Реально работающих органов международного управления пресными озерами на сегодня создано только пять. Даже крупные трансграничные озера остаются без международного регулирования: 5 в Европе, 6 в Африке, 1 в Южной Америке.

Один из этих органов — Рыбопромысловая организация озера Виктория — работает достаточно успешно и за короткое время своего существования успел добиться положительных результатов.

Два других органа международного управления озерными бассейнами в развивающихся странах — Автономное двустороннее управление озера Титикака и Комиссия по бассейну озера Чад (первый — достаточно молодой, второй — уже перешагнул 40-летний рубеж существования) — не так успешны в своей работе, что можно объяснить нищетой населения их регионов.

Работа обоих органов в развитых странах, к сожалению, также не отличилась успехами. Международная совместная комиссия, 100 лет назад созданная богатыми странами, не смогла вовремя заметить и предотвратить ни эвтрофирования, ни токсификации Великих озер и была вынуждена

бороться с их последствиями, так еще до конца и не ликвидированными. Международная комиссия по оз. Констанц (также организованная богатыми и развитыми странами) была создана уже в тот момент, когда эвтрофирование озера началось, но и она позволила этому процессу зайти достаточно далеко и еще не сумела вернуть озеро в исходное состояние. Представляется, что в двух последних случаях препятствиями для успешной работы международных органов стали именно экономическое благополучие прибрежных стран и избыток “демократии” для водопользователей, не желавших ограничений своих свобод.

Можно извлечь целый ряд уроков из рассмотренного опыта управления трансграничными озерами и их бассейнами. Эти уроки — результат анализа работы международных комитетов по трансграничным озерам и частично — полученные ранее и изложенные в документах выводы, представляющие собой обобщение накопленного многими организациями опыта международного сотрудничества. Тем не менее не будет лишним привести их, чтобы напомнить их людям и руководителям организаций, принимающим решения по управлению рациональным водопользованием.

Управление озерами и их водосборными бассейнами должно опираться на результаты исследований — междисциплинарных и международных, полученных в совместной работе академических и отраслевых, федеральных и местных лабораторий. Результаты их должны обнародоваться.

Необходимы долговременные мониторинговые наблюдения, в которых должны участвовать, по возможности, учреждения академий наук, существующие в разных формах в разных странах, университетские исследовательские центры, специализированные лаборатории, частные и государственные учреждения разного уровня подчинения (международного, государственного, регионального, местного).

Невозможно организовать устойчивое и рациональное озеропользование без взаимодействия всех участников природопользования в регионе — как организованных в какие-либо институты и сообщества, так и индивидуальных.

Следует учитывать местные особенности, вовлекать в природоохранную деятельность первых лиц местных органов власти, племенных вождей, шаманов и т.д.

Любая управленческая деятельность должна исходить из положения о том, что озеро и его водосборный бассейн — единая экосистема.

Превентивные долговременные меры безопасности всегда эффективнее, надежнее и дешевле, чем ликвидация последствий уже состоявшихся

загрязнения, эвтрофирования, заражения или вторжения нового вида.

Конфликты отдельных водопользователей и видов водопользования также лучше предотвращать, чем разрешать. Предпочтение в разрешении конфликтов следует отдавать стороне, стоящей ближе к идеологии и практике устойчивого развития.

Следует популяризировать результаты исследований озер и управления ими и бассейнами, проводить экологическое просвещение местного населения начиная с детского возраста.

ВЫВОДЫ

На настоящее время из пяти реально работающих международных организаций по управлению трансграничными озерами относительно успешно справляется со своими задачами только Рыбопромысловая организация оз. Виктория. Анализ работы рассмотренных организаций указывает на то, что успешное управление озерами опирается на результаты научных исследований озера и его бассейна как единой экосистемы, мониторинговые наблюдения, взаимодействие всех участников природопользования в бассейне озера, учет местных особенностей, выработку превентивных мер по охране озер и предотвращению конфликтов водопользователей, популяризацию результатов исследовательской и управленческой работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 13.th World Lake Conference. China, Wuhan. <http://www.wlc2009-ilec.org/html/en/>
- 22nd March – World Water Day 2009. <http://www.unwater.org/worldwaterday/flashindex.html>
- 2nd UN World Water Development Report. UNESCO. 2006. 601 p. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001454/145405E.pdf>
- Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. Helsinki: UNECE, 1992. 21 p. <http://www.unece.org/env/water/pdf/watercon.pdf>
- Coping with water scarcity – Challenge of the twenty-first century. FAO. 2007. 29 p. <http://www.fao.org/nr/water/docs/escarcity.pdf>
- Ecological and Environment Change Research Group. CASSARINA. 2009. <http://www.eecrg.uib.no/projects/Cassarina/Cassarina.htm>
- EURO-LIMPACS – Evaluating the Impacts of Global Change on European Freshwater Ecosystems. 2008. <http://www.eurolimpacs.ucl.ac.uk/>
- Fathi A.A., Abdelzaher H.M.A., Flower R.J. et al. Phytoplankton communities of North African wetland lakes: the CASSARINA project // *Aquatic Ecology*. 2001. V. 35. P. 303–318.
- Flower R.J. ChAnge, Stress, Sustainability and Aquatic ecosystem Resilience In North African wetland lakes during the 20-th century: an introduction to integrated biodiversity studies within the CASSARINA project // *Aquatic Ecology*. 2001. V. 35. P. 261–280.
- Guidelines of Lake Management. ILEC. 1989–1999. <http://www.ilec.or.jp/eg/pubs/guideline/index.html>
- Hammerl M., Gattenloehner U. Lake Constance: Experience and lessons learned brief // Lake Basin Management Initiative. Kusatsu: ILEC, 2005. P. 145–158. http://www.ilec.or.jp/eg/lbmi/pdf/10_Lake_Constance_27February2006.pdf
- International Joint Commission. United States and Canada. 2007 Annual Report. 2008. <http://www.ijc.org/php/publications/pdf/ID1618.pdf>
- International Joint Commission. United States and Canada. Home Page. 2009. http://www.ijc.org/en/home/main_accueil.htm
- International Lake Environment Committee: Promoting Sustainable Management of the World's Lakes and Reservoirs. 2009. <http://www.ilec.or.jp/>
- Kairu J.K. Wetland use and impact on Lake Victoria, Kenya region // *Lakes and Reservoirs: Research and Management*. 2001. V. 6. № 2. P. 117–125. doi: 10.1046/j.1440-1770.2001.00135.x
- Kiwango Y.A., Wolanski E. Papyrus wetlands, nutrient balance, fisheries collapse, food security, and Lake Victoria level decline in 2000-2006 // *Wetlands Ecol. Manage.* 2008. V. 16. P. 89–96.
- Klæssig L.L. Lakes and society: The contribution of lakes to sustainable societies // *Lakes and Reservoirs: Research and Management*. 2001. V. 6. № 2. P. 95–105.
- Lake Chad Basin Project. 2008. <http://lakechad.iwlearn.org/>
- Lake Titicaca Basin: Bolivia and Peru // World Water Assessment Programm. UNESCO. 2009. P. 466–480. http://www.unesco.org/water/wwap/case_studies/titicaca_lake/
- Lake Victoria Fisheries Organization: An Institution of the East African Community. 1994–2009. <http://www.lvfo.org/>
- MacDonagh-Dumler J., Pebbles V., Gannon J. Great Lakes (North American): Experience and lessons learned brief // Lake Basin Management Initiative. Kusatsu: ILEC, 2005. P.179–192. http://www.ilec.or.jp/eg/lbmi/pdf/12_Great_Lakes_of_North_America_27February2006.pdf
- Managing lakes and their Basins for Sustainable Use. Report for Lake Basin Managers and Stakeholders. Kusatsu: ILEC, 2005. 166 p. http://www.ilec.or.jp/eg/lbmi/pdf/LBMI_Main_Report_22February2006.pdf
- Muller H. Lake Constance: a model for integrated lake restoration with international cooperation // *Water Science Technology*. 2002. V. 46. № 6/7. P. 93–98.
- Ntiba M.J., Kudoja W.M., Mukasa C.T. Management issues in the Lake Victoria watershed // *Lakes and Reservoirs: Research and Management*. 2001. V. 6. № 3. P. 211–216. doi: 10.1046/j.1440-1770.2001.00149.x
- Odada E.O., Ochola W.O., Olaga D.O. Understanding future ecosystem changes in Lake Victoria basin using participatory local scenarios // *Afr. J. Ecol.* 2009. V. 47. Suppl. 1. P. 147–153.
- Odada E.O., Oyebande L., Oguntola J.A. Lake Chad: Experience and lessons learned brief // Lake Basin

- Management Initiative. Kusatsu: ILEC, 2005. P. 75–92. http://www.ilec.or.jp/eg/lbmi/pdf/06_Lake_Chad_27February2006.pdf
27. Proc. the 11th World Lake Conf. 2005. ILEC. 2006. V. 1. 403 p.; V. 2. 639 p. http://www.ilec.or.jp/eg/wlc/wlc11/wlc11th_proceeding.html#top
28. *Ramdani M., Elkhiafi N., Flower R.J. et al.* Open water zooplankton community in North African wetland lakes the CASSARINA project // *Aquatic Ecology*. 2001. V. 35. P. 319–333.
29. REBECCA – Relations between ecological and chemical status of surface waters. 2009. <http://www.rbm-toolbox.net/rebecca/index.php>
30. *Revollo M. F., Cruz M. L., Rivero A.L.* Lake Titicaca: Experience and lessons learned brief // Lake Basin Management Initiative. Kusatsu: ILEC, 2005. P. 377–388. http://www.ilec.or.jp/eg/lbmi/pdf/23_Lake_Titicaca_27February2006.pdf
31. *Solheim A.L., Rekolainen S., Moe S.J. et al.* Ecological threshold responses in European lakes and their applicability for the Water Framework Directive (WFD) implementation: synthesis of lakes results from the REBECCA project // *Aquatic Ecology*. 2008. V. 42. P. 317–334. DOI 10.1007/s10452-008-9188-5
32. The Global Environment Outlook: Environment for Development (GEO 4). UNEP. 2007. 572 p.
33. Water Quality Outlook. UNEP. 2008. 16 p. http://esa.un.org/iys/docs/san_lib_docs/water_quality_outlook.pdf
34. *Wetzel R. G.* Limnology: Lake and River Ecosystems. London; Sydney; Tokyo: Acad. Press, 2001. 1006 p.
35. World Lake Database. ILEC. 2001. <http://www.ilec.or.jp/database/database.html>
36. World Lake Vision Action Report: Implementing the World Lake Vision for the Sustainable Use of Lakes and Reservoirs. ILEC. 2007. 402 p. http://www.ilec.or.jp/eg/wlv/World_Lake_Vision_Action_Report.pdf