

**Е. Ж. ГАРМАЕВ, В. С. БАТОМУНКУЕВ, Б. О. ГОМБОЕВ,
И. Д. УЛЬЗЕТУЕВА, С. Г. САНЖИЕВА**

Байкальский институт природопользования СО РАН,
670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия,
garend1@yandex.ru, bvalentins@yandex.ru, bgom@binm.bscnet.ru, idulz@yandex.ru, seseg_gd@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ СБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

В целях обеспечения перехода к новой системе экологического нормирования, основанной на установлении экосистемных нормативов качества окружающей среды и использовании наилучших доступных технологий, рассматривается необходимость совершенствования методик и методов нормирования допустимых воздействий на экосистему оз. Байкал. Исследовано негативное воздействие сбросов вредных (загрязняющих) веществ на уникальную экологическую систему озера. Разработаны научное обоснование нормативов предельно допустимых воздействий на экологическую систему озера и методы их определения. На основании статистической обработки гидробиологических и гидрохимических данных по оз. Байкал, сбора и анализа исходной информации об основных составляющих химического баланса озера, оценки антропогенной нагрузки на него, составлении балансов загрязняющих веществ определены нормативы допустимых воздействий на экосистему Байкала и его котловин (Южной, Средней, Северной) по привносу химических и взвешенных веществ, а также микроорганизмов.

Ключевые слова: антропогенное воздействие, вредные вещества, нормативы предельно допустимого воздействия, сбросы, система государственного нормирования, оз. Байкал.

**E. ZH. GARMAEV, V. S. BATOMUNKUEV, B. O. GOMBOEV,
I. D. UL'ZETUEVA, AND S. G. SANZHIEVA**

Baikal Institute of Nature Management SB RAS,
670047, Ulan-Ude, Sakhyanovoy str., 6, Russia,
garend1@yandex.ru, bvalentins@yandex.ru, bgom@binm.bscnet.ru, idulz@yandex.ru, seseg_gd@mail.ru

IMPROVEMENT OF THE STATE REGULATION OF THE IMPACT OF POLLUTANT DISCHARGES ON WATER BODIES OF THE BAIKAL NATURAL TERRITORY

For purposes of ensuring the switch-over to the new system of ecological standardization based on setting ecosystem normative of environmental quality and using the best available technologies, we examine the need to improve the techniques and methods of standardization of admissible impacts on the ecosystem of Lake Baikal. A study is made of the negative influence of discharges of harmful (polluting) substances on the unique ecological system of Lake Baikal. The scientific substantiation has been developed for the normative of maximum permissible impacts on the lake's ecological system and the methods of determining them. On the basis of a statistical processing of hydrobiological and hydrochemical data for Lake Baikal, collection and analysis of initial information on the main components of the chemical balance in Lake Baikal, assessments of the anthropogenic load on the lake, and calculations of the balances of pollutants, we determined the normative of permissible impacts on the ecosystems of Baikal and its hollows (Southern, Middle, and Northern) regarding inputs of chemical substances and suspended solids as well as microorganisms.

Keywords: anthropogenic impact, harmful substances, normative of maximum permissible impact, discharges, system of state standardization, Lake Baikal.

Особый статус оз. Байкал как уникальной экологической системы, представляющей собой объект Всемирного природного наследия ЮНЕСКО, определен Федеральным законом № 94 «Об охране озера Байкал» [1]. Законом установлены требования к сохранению озера и рациональному использованию природных ресурсов его бассейна, отличающиеся от правового режима, установленного Водным кодексом РФ [2] для водных объектов на территории России, и введено понятие «Байкальская природная территория» (БПТ). В состав БПТ входят оз. Байкал с островами, прилегающая к нему водоохранная зона, водосборная площадь в пределах РФ, а также особо охраняемые природные террито-

рии, расположенные на берегах оз. Байкал, и прилегающий к озеру участок шириной до 200 км на запад и северо-запад от него. На БПТ выделены три экологические зоны, для каждой из которых определены особые условия осуществления хозяйственной деятельности и нормативы воздействия на природную среду. В соответствии со статьей 6 № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» [1], на БПТ запрещаются или ограничиваются виды деятельности, при осуществлении которых оказывается негативное воздействие на экосистему озера. С учетом изменений, внесенных в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [3], в целях обеспечения перехода к новой системе экологического нормирования, основанной на установлении экосистемных нормативов качества окружающей среды и использовании наилучших доступных технологий, требуется совершенствование методик и методов нормирования допустимых воздействий на экосистему оз. Байкал.

Основа природоохранного нормирования — это санитарно-гигиенические и более жесткие предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ для рыбохозяйственных водоемов. Поэтому отнесение водных объектов к рыбохозяйственным позволяет обеспечить соответствующий уровень их охраны, в том числе в отношении объектов, включенных в Список всемирного наследия, особо охраняемых природных территорий и объектов, имеющих особое природоохранное и иное ценное значение. В то же время рыбохозяйственные нормативы ПДК (ПДК_{р/х}) разработаны и установлены для Российской Федерации в целом, при этом не учитываются особенности физико-географических зон, биогеохимических провинций и гидрологического режима. Это обстоятельство не позволяет при нормировании в полной мере осуществлять учет природных особенностей конкретных территорий и акваторий, а также назначение природных и природно-антропогенных объектов. Поэтому на практике применение рыбохозяйственных нормативов ПДК сопровождается установлением завышенных требований к водопользователям в большей части российских регионов или заниженных требований в отношении природных объектов и территорий, сохранившихся в естественном состоянии.

Существующие проблемы природоохранного нормирования в полной мере относятся к Байкальской природной территории. Согласно статье 13 Федерального закона «Об охране озера Байкал» [1], регулирование сбросов и выбросов загрязняющих веществ, размещение отходов производства и потребления должно выполняться на основании нормативов допустимых воздействий (НДВ) на уникальную экосистему оз. Байкал и перечня вредных для экосистемы водоема веществ и совершенствоваться на основании результатов научных исследований. Для исполнения статьи 13 принят приказ Минприроды России от 5 марта 2010 г. № 63 «Об утверждении нормативов предельно допустимых воздействий на уникальную экосистему озера Байкал и перечня вредных веществ, в том числе веществ, относящихся к категориям особо опасных, высокоопасных, опасных и умеренно опасных для уникальной экологической системы озера Байкал» [4]. Однако практический опыт применения требований Приказа № 63 вызвал ряд проблем для хозяйствующих субъектов, осуществляющих свою деятельность на БПТ, прежде всего, трудностью достижения завышенных и заведомо недостижимых нормативов, установленных Приказом. Предположено, что указанные нормативы сформированы на основе некорректной оценки фоновых и антропогенных составляющих, а также с применением неверных методических подходов их определения.

В соответствии со статьей 14 ФЗ «Об охране озера Байкал» [1], предельно допустимый объем сбросов и выбросов вредных веществ, размещения отходов производства и потребления, опасных для уникальной экологической системы оз. Байкал, должен устанавливаться с учетом результатов научных исследований и ежегодно пересматриваться в целях его уменьшения с учетом состояния окружающей среды БПТ. В то же время необходимо учитывать, что дальнейшее совершенствование нормативов допустимых воздействий на экосистему озера может обеспечить реальный переход к новой системе экологического нормирования, основанной на установлении экосистемных нормативов качества окружающей среды и нормативов допустимых воздействий на нее при осуществлении хозяйственной деятельности. Принимая во внимание многолетний опыт по охране Байкала, целесообразно рассматривать БПТ в качестве модельного объекта для реализации задач совершенствования природоохранного нормирования в Российской Федерации в целом.

Проведенный аналитический обзор работ по установлению нормативов предельно допустимых воздействий на уникальную экологическую систему оз. Байкал и методов их определения позволил выявить необходимость пересмотра методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты, утвержденных Приказом МПР РФ от 12.12.2007 № 328 [5], не учитывающих фоновые концентрации в воде показателей, превышающих ПДК_{р/х} в несколько раз или не достигающих их, распределение нормативов допустимого сброса (НДС) между водопользователями

на водохозяйственном участке. Кроме того, эти методические указания не позволяют разрабатывать нормативы допустимого воздействия для крупных озер и водохранилищ с коэффициентом водообмена 0,005, к которым относится оз. Байкал.

Для определения перечня веществ, подлежащих учету в составе нормативов допустимого воздействия на водные объекты, были изучены результаты гидрохимических исследований поверхностных вод оз. Байкал и его главных притоков, а также количественные и качественные характеристики сбросов сточных вод в водные объекты бассейна озера по форме государственной статистической отчетности 2-ТП (водхоз) [6–10].

Результаты гидрохимических показателей на фоновом продольном разрезе показали, что оз. Байкал сохраняет стабильность содержания главных ионов, растворенного кислорода, взвешенных веществ, величин цветности, ХПК, БПК и общей минерализации. По всему фоновому разрезу озера в рассматриваемый период значения величин рН, взвешенных веществ, растворенного кислорода, суммы минеральных соединений и хлорид-ионов находились в одинаковых пределах для Южного, Среднего и Северного Байкала. Из загрязняющих веществ в образцах воды эпизодически обнаруживались летучие фенолы, сбрасываемые поверхностно-активные вещества (СПАВ), нефтепродукты. Повышенные концентрации сульфатных ионов, фосфора фосфатного и нефтепродуктов наблюдались в районах, подверженных наибольшему антропогенному влиянию, таких как Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат (БЦБК), г. Северобайкальск, исток р. Ангары, авандельта р. Селенги и порты. В исследованных водах содержатся сложные химические соединения: стойкие органические загрязнители (СОЗ), определяемые по интегральному показателю абсорбированного органического хлора (АОХ), полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), обладающие канцерогенными свойствами. Концентрации суммы ПАУ в период открытого русла превышают нормы ПДК для поверхностных вод нецентрализованного водоснабжения. Содержание одного из опаснейших экотоксикантов — бенз(а)-пирена — весной достигает 50 нг/дм³, что на порядок превышает нормы ПДК (5 нг/дм³). Из СОЗ в сточных водах г. Северобайкальска обнаружены полихлорированные бифенилы (ПХБ).

Полученные данные научно-практических исследований на оз. Байкал по-прежнему показывают, что самым мощным и фактически постоянно действовавшим до 14 сентября 2013 г. источником загрязнений озера был Байкальский ЦБК, воздействие от которого на его природную среду обнаруживается повсеместно на Южном Байкале. Однако после прекращения сброса сточных вод в оз. Байкал отмечается улучшение качества воды в районе контрольного 100-метрового створа у комбината [7–10].

По данным мониторинговых исследований, в основных притоках оз. Байкал ежегодно наблюдается постепенное увеличение содержания нитритного и аммонийного азота в воде рек Селенги, Верхней Ангары, Баргузина, Тыи, что обусловлено влиянием антропогенных факторов. Повышенные концентрации в воде указанных рек соединений меди и цинка наиболее ярко проявляются в период дождевых паводков, половодья в результате вымывания данных веществ из грунтов. Соединения свинца обнаруживаются по всему течению Селенги, Тыи, Верхней Ангары; соединения марганца превышают ПДК по всему течению Селенги. Анализ результатов многолетних наблюдений за динамикой биогенных веществ в воде Тыи позволяет отметить негативное влияние территориального хозяйственного комплекса г. Северобайкальска на качество речной воды по показателям минерального азота и фосфатного фосфора. Увеличение концентрации биогенных элементов, в первую очередь фосфора, в водах Селенги способствовало росту биомассы фитопланктона и повышению трофности реки. Кроме того, результаты гидробиологических исследований показывают, что в настоящее время проявляется процесс «скрытой эвтрофикации» мелководных и заплесковых зон под воздействием избытка биогенных элементов, прежде всего азота и фосфора, что связано со сбросом населенными пунктами неочищенных сточных вод, содержащих фосфаты, и увеличением рекреационной нагрузки.

Таким образом, причины ухудшения качества воды следующие: интенсификация хозяйственной деятельности на водосборной территории, увеличение водопотребления населением и развивающейся промышленностью, а также поступление в водные объекты загрязняющих веществ в составе сточных вод, кроме того, туризм и рекреация. Указанные виды воздействия наблюдаются в условиях малой водности рек в связи с изменением климата в последние десятилетия, что, в свою очередь, определяет уменьшение самоочищающей способности водных объектов и усугубляет негативное воздействие на качество вод.

Анализ данных по качеству сбрасываемых сточных вод коммунальных стоков позволил отметить их неэффективную очистку по основным загрязняющим веществам. Как следствие, в поверхностные водные объекты попадает значительное количество загрязняющих веществ, среди которых преоблада-

дают биогенные элементы азотной и фосфорной групп, неорганические соли, взвешенные вещества, легко- и трудноокисляемые вещества по БПК₅ и ХПК. В последние годы неуклонно растет и объем СПАВ искусственного происхождения.

В результате анализа состава и свойств сточных вод объектов загрязнения хозяйственной деятельности выявлен перечень загрязняющих веществ, к которым относятся химические вещества и микроорганизмы, подлежащие учету в составе нормативов допустимого воздействия на оз. Байкал. Приказом МПР РФ от 5 марта 2010 года № 63 вредные (загрязняющие) вещества по степени опасности и значимости для водных объектов разделены на четыре категории: особо опасные, высокоопасные, опасные и умеренно опасные. Этот перечень предложено дополнить веществами, которые содержатся в составе сточных вод и в природном фоне озера, в соответствии с определением, указанным в Распоряжении Правительства РФ 1316-р от 8 июля 2015 г., в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды [11].

Перечень веществ категории «особо опасные» дополнен следующими соединениями: полихлорированные бифенилы, бенз(а)пирен, катионные синтетические поверхностно-активные вещества (КСПАВ). В перечень веществ категории «высокоопасные» включены стронций и молибден. Список категории «опасные» остается без изменений. В перечень веществ «умеренно опасные» вошли: фторид-анион, марганец, взвешенные вещества, БПК₅, БПК полное, сухой остаток, ХПК.

Ретроспективный анализ результатов существующего мониторинга показал, что для объективной оценки воздействия антропогенных факторов на состояние экосистемы оз. Байкал в целом недостаточно данных, государственная система мониторинга окружающей среды слабо развита и не обеспечивает специалистов полной, актуальной и достоверной пространственной, справочной и аналитической информацией о состоянии компонентов природной среды. Требуется привлечение принципиально новых средств и методов наблюдения, автоматизация мониторинга водных объектов с созданием банка данных результатов наблюдений и многопользовательских информационных систем доступа в рамках единого информационного пространства [12].

По результатам выполненных исследований разработан проект нормативов предельно допустимых воздействий на уникальную экологическую систему оз. Байкал. Нормативы разработаны с применением методов математического моделирования, содержат допустимую массу веществ, сбрасываемых со сточными водами, допустимое содержание веществ в сточных водах при их сбросе в оз. Байкал.

При определении нормируемых показателей в качестве норматива допустимых концентраций использованы ПДК_{р/х}, среднегодовые концентрации загрязняющих веществ, допустимые содержания веществ в сточных водах, утвержденные Приказом Минприроды России от 05.03.2010 № 63 [4]. В случае невозможности достижения нормативов допустимого сброса, рассчитанного по ПДК, утвержденным Приказом, предлагается утвердить ПДК, определенные на основании данных по химическому балансу, с учетом наилучших доступных технологий (НДТ). В случае получения результатов расчета, при которых значения норматива были выше ПДК_{р/х}, принимаются рыбохозяйственные нормативы ПДК [13]. Для бассейна р. Селенги предложено: допустимое содержание веществ в сточных водах при их сбросе в поверхностные воды должно составлять не более 100 мг/дм³ хлоридов и 100 мг/дм³ сульфатов.

При сбросе загрязняющих веществ, отсутствующих в настоящем перечне, их допустимая масса исчисляется с учетом фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков и (или) ПДК_{р/х}.

Разработанные научно обоснованные рекомендации включают предложения по регулированию масс и концентраций вредных веществ при сбросе в оз. Байкал и его притоки, объемов выбросов и сбросов на БПТ, по корректировке перечня нормируемых веществ в озеро, по установлению нормативов НДВ для основных источников негативного воздействия. Регулирование масс и концентраций вредных (загрязняющих) веществ при сбросе в оз. Байкал и его притоки предлагается производить по каждому значимому ингредиенту как в целом по водоему, так и по каждой котловине и наиболее загрязненным участкам озера, которые приурочены к его мелководной части. Рекомендации по контролю масс и концентраций этих веществ включают оценку величин необходимого снижения привноса выявленных химических элементов. Следовательно, нужно разработать в установленном порядке региональные нормы качества воды для водных объектов, в которых значения концентраций превышают ПДК_{р/х}, и установить целевой показатель для водоемов, в которых значения концентраций превышают ПДК_{р/х}, но не достигают установленной региональной нормы.

Такой подход комбинированный и учитывает стабилизацию обстановки, недопущение ухудшения состояния водных объектов (по веществам, не превышающим нормы ПДК_{р/х}), а также поэтапное улучшение состояния водных объектов (по веществам, превышающим нормы ПДК_{р/х}).

Таким образом, основная научно-методологическая проблема для разработки и обоснования предельно допустимых техногенных нагрузок для территорий БПТ заключается в определении количественной и качественной оценок ассимиляционного потенциала, необходимости получения информации за длительный период наблюдений и измерений, наличии показателей по экологической емкости различных ландшафтных ресурсов территории. Поэтому достаточно сложно будет в ближайшем будущем установить безупречно обоснованные нормативные значения предельно допустимых техногенных нагрузок для конкретной территории, однако уже сегодня необходимо иметь разработанные и утвержденные критерии ограничений для тех природных компонентов, которые подвержены наибольшему антропогенному воздействию. При этом нужно учитывать, что нормативы будут работать, когда они будут измеряемы и контролируемы, при этом их показатели должны быть включены в единую систему мониторинга окружающей среды БПТ. Соответственно, возникает необходимость в проведении оценки экологических, социально-экономических последствий применения нормативов и установлении критериев и сроков согласования проекта нормативов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Федеральный закон** от 1 мая 1999 г. № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. — base.garant.ru/2157025/ (дата обращения 17.06.2016).
2. **Водный кодекс** Российской Федерации. — М.: Изд-во «Омега», 2009. — 48 с.
3. **Федеральный закон** от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]. — <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/69108/> (дата обращения 17.06.2016).
4. **Приказ** МПР России от 5 марта 2010 г. № 63 «Об утверждении нормативов предельно допустимых воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал и перечня вредных веществ, в том числе веществ, относящихся к категориям особо опасных, высокоопасных, опасных и умеренно опасных для уникальной экологической системы озера Байкал» [Электронный ресурс]. — base.garant.ru/12176656/ (дата обращения 17.06.2016).
5. **Приказ** МПР РФ от 12 декабря 2007 г. № 328 «Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты» [Электронный ресурс]. — docs.cntd.ru/document/902083847/ (дата обращения 17.06.2016).
6. **Форма** федерального статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз) «Сведения об использовании воды» [Электронный ресурс]. — docs.cntd.ru/document/902181275/ (дата обращения 17.06.2016).
7. **Государственный доклад** «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2011 году» [Электронный ресурс]. — <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1335> (дата обращения 17.06.2016).
8. **Государственный доклад** «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2012 году» [Электронный ресурс]. — <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1258> (дата обращения 17.06.2016).
9. **Государственный доклад** «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2013 году» [Электронный ресурс]. — <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1258> (дата обращения 17.06.2016).
10. **Государственный доклад** «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2014 году» [Электронный ресурс]. — <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1258> (дата обращения 17.06.2016).
11. **Распоряжение** Правительства РФ от 08.07.2015 № 1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды» [Электронный ресурс]. — base.garant.ru/71126758/ (дата обращения 17.06.2016).
12. **Гармаев Е. Ж., Батомункуев В. С., Михеева А. С., Гомбоев Б. О., Раднаева Л. Д., Ульзетуева И. Д., Санжиева С. Г.** Исследование негативного воздействия выбросов и сбросов вредных веществ на БПТ // Науч. обозрение. — 2016. — № 5. — С. 43–49.
13. **Приказ** Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [Электронный ресурс]. — docs.cntd.ru/document/902199367 (дата обращения 17.06.2016).

Поступила в редакцию 17 августа 2016 г.