

УДК 556.5 (571.54 + 517.3)

© *Е.Ж. Гармаев, Д. Доржготов*

**К разработке научных основ гидроэкологической безопасности
бассейна трансграничной реки Селенга**

В статье на основе детального анализа особенностей водного режима рек бассейна трансграничной р. Селенга и с учетом проведенных совместных исследований по увеличивающейся антропогенной нагрузке рассмотрены предварительные результаты научных основ гидроэкологической безопасности для данной водосборной территории. Работа выполняется в рамках совместных работ Учреждений Сибирского отделения РАН и Министерства образования, культуры и науки Монголии.

Ключевые слова: гидроэкологическая безопасность, охрана водных ресурсов, геоинформационные системы.

E.Zh. Garmaev, D. Dorzhgotov

**To working out the scientific basis of hydro ecological safety
of the Selenga transboundary basin**

In the article the preliminary results of scientific bases of hydro ecological safety for the catchment area have been considered on the basis of the detailed analysis of the characteristics of the rivers water regime of the Selenga transboundary river. They take into account the joint researches on increasing anthropogenus loading. The research work is carried out within the frame of collaborative work of the Establishments of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences and the Ministry of Education, Culture and Science of Mongolia.

Keywords: hydro ecological safety, protection of water resources, geoinformational systems.

Требования гидроэкологической безопасности (ГЭБ) применительно к оз. Байкал для каждого сезона года определяют допустимый диапазон значений расходов воды, концентраций различных растворенных веществ, мутности и температуры в замыкающих створах притоков при их впадении в озеро. Для рек бассейна оз. Байкал в целом подобные ограничения должны обеспечить достаточность водных ресурсов и надежное водоснабжение, приемлемое качество воды, низкий уровень угрозы опасных гидрологических процессов, сохранение всех водных объектов на территории ее бассейна и стабильность существования водных и наземных экосистем. В связи с этим в данной работе рассматривается разработка научных основ гидроэкологической безопасности главного притока оз. Байкал – трансграничной р. Селенга.

Обеспечение условий для сохранения природных экосистем и устойчивого экономического и социального развития трансграничного бассейна р. Селенга требует введения ограничений для допустимых изменений водного, твердого, теплового и важнейших компонентов химического стока для целой системы речных створов, расположенных на ее водосборной территории. Причем эти ограничения должны быть увязаны между собой таким образом, чтобы не было противоречий между требованиями к показателям речного стока в различных створах. Уже на этом этапе необходимо учитывать интересы

действующих и потенциальных водопользователей. Ситуацию проясняет пример простейшей ситуации. Если в результате сброса загрязняющих веществ в верховьях некоторого участка реки концентрация какого-либо из них уже достигла предельно допустимого значения, то при отсутствии значительной боковой приточности на этом участке расположенные ниже по течению хозяйствующие субъекты уже лишены возможности сбрасывать свои сточные воды даже в минимальном количестве. Для каждого из основных компонентов химического стока помимо предельно допустимых концентраций (ПДК) в замыкающем створе необходимо ввести систему более жестких дополнительных ПДК для расположенных выше по течению участков основной реки и ее притоков. Ужесточение требований к качеству воды на всех участках должно обеспечить право всех водопользователей на реализацию своей квоты на экологически безопасный сброс загрязняющих веществ. Аналогичный принцип должен быть учтен при назначении других ограничений на характеристики речного стока. Совокупность таких ограничений и является количественным выражением требований гидроэкологической безопасности бассейна р. Селенга.

Общеизвестно, что по мере развития общества увеличивается разнообразие и интенсивность антропогенных нагрузок на водосбор и русло реки. В качестве примера можно привести вы-

брос загрязняющих веществ в р. Сунгарь зимой 2005 г., который продемонстрировал необходимость создания средств достаточно надежного решения поставленных задач. Это особенно важно для трансграничных рек, для которых подобные ситуации выходят на уровень межгосударственных отношений.

Основной водохозяйственной политики устойчивого развития являются восстановление и сохранение в стабильном состоянии природных водных объектов с целью гарантированного водообеспечения населения и объектов экономики страны. Проведение любых хозяйственных мероприятий в бассейне Байкала связано с оценкой их воздействия на всю экосистему озера.

Между тем известно, что высокие гидрологические показатели водообеспеченности на душу населения не всегда отражают реальную экономическую картину, так как освоение, казалось бы, доступных ресурсов может оказаться экономически нецелесообразным из-за неэффективности или даже практически невозможным в силу каких-либо политических, социальных, экологических и иных причин.

Специфическая ситуация возникает с так называемыми международными водами, когда в бассейне одной и той же реки расположено несколько государств или река протекает по границе между двумя государствами. Страны, расположенные ниже по течению, теоретически могут столкнуться с нехваткой воды или даже лишиться ее из-за регулирования стока в верхнем течении. Если даже вода поступает из-за границы в достаточных количествах, то большую проблему может составить ее качество. Опыт последних лет, когда на сопредельных территориях бассейна одной реки происходят сбросы (аварии) загрязняющих веществ в больших объемах в результате хозяйственной деятельности человека, только обостряет необходимость совместного решения комплекса вопросов, связанных с использованием и охраной водных ресурсов трансграничных рек. Водосборные территории этих международных рек находятся под контролем двух и более стран, поэтому для достижения экономически эффективного и экологически безопасного водопользования наиболее оптимальным и перспективным инструментом представляется применение бассейнового подхода к управлению природопользованием в целом, имеется в виду, что речной бассейн считается неделимым гидрологическим единством.

Бассейн р. Селенга как на монгольской, так и на российской части является наиболее хозяйст-

венно освоенной территорией, и уровень антропогенного воздействия на водные объекты бассейна достаточно велик. Так, монгольская территория бассейна р. Селенга занимает лишь 1/5 часть площади всей страны (19%), однако здесь проживает около 75 % населения и сосредоточена практически вся промышленность страны. На притоке Селенги второго порядка – реке Туул – расположена столица Монголии – г. Улан-Батор с населением около 1 млн чел. Немалую проблему сегодня составляют со своим необустроенным бытом юрточные микрорайоны вокруг Улан-Батора. Количество юрт, по разным оценкам, варьирует в пределах 180-200 тысяч единиц. На водосборе р. Селенга плотность населения наибольшая – 4,9 чел/км², тогда как по стране она составила 1,5 чел/км². Кроме столицы можно выделить такие индустриальные центры страны, как г. Эрдэнэт, Дархан и Сухэ-Батор, которые находятся на водосборе р. Селенга. Этот регион является основным экономическим районом страны, где вырабатывается около 80 % промышленной валовой продукции, 80-85 % зерновых культур, 75-80 % картофеля и овощей. Здесь насчитывается около 11,5 млн поголовья скота, что составляет 1/3 часть общей его численности. В Концепции устойчивого развития Монголии указано, что этот регион (бассейн р. Селенга) является главным определяющим субъектом социально-экономического развития страны в XXI в.

В регионе в настоящее время функционирует более 100 золотодобывающих предприятий, которые из-за устаревшей технологии добычи оказывают значительное влияние на окружающую среду, особенно на малые реки. Технология добычи россыпных месторождений золота требует использования воды в больших объемах, в результате чего сильно загрязняются реки. Например, в сезон золотодобычи в верховьях р. Туул на протяжении 80 км (в Заамарском золотом узле) содержание взвешенных частиц доходит до 472 г/м³.

На российскую часть площади водосбора р. Селенга приходится 27 % территории Республики Бурятия, но на ней проживает около 85 % населения и производится более 75 % валового регионального продукта республики. На данной территории расположены основные города региона, самым крупным из которых является г. Улан-Удэ с населением более 400 тыс. человек. Здесь следует отметить такие основные промышленные узлы, как Кяхтинский, Улан-Удэнский и Нижнеселенгинский непосредственно на р. Селенга, а также Закаменский, Гуси-

ноозерский, Заиграевский и Петровск-Забайкальский на ее водосборе. Следовательно, практически все водотоки подвержены значительному антропогенному воздействию.

Водные ресурсы в бассейне р. Селенга в пределах российской территории используются неэффективно. Процент экономии свежей воды за счет внедрения систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения невелик и составляет 20-25 %. Значительные объемы забранной воды теряются в процессе промышленного производства из-за несовершенства технологий и утечек в системах водоснабжения. В частности, изношенность сетей в коммунальном хозяйстве в ряде населенных пунктов достигает до 90 %. Принимаются определенные меры по охране водных ресурсов в Монголии. В стране почти все города и крупные населенные пункты имеют очистные сооружения, большинство из которых находится в бассейне р. Селенга. В настоящее время из-за экономических трудностей более 40 % очистных сооружений не работает и сбрасывает сточные воды прямо в водные объекты. Эффективность работы очистных сооружений городов Улан-Батор, Дархан, Эрдэнэт достигает 85-90 %, но случаются аварии и несанкционированные сбросы сточных вод непосредственно в реки.

За последние десятилетия в связи с ростом угроз как со стороны природной среды, так и со стороны техносферы приоритетным направлением политики России становится обеспечение безопасности населения и хозяйственных объектов. Территория бассейна реки Селенги относится к числу наиболее неблагоприятных районов России и характеризуется широким распространением целого ряда опасных природных процессов и явлений. Из них наводнения по повторяемости, площади распространения, величины воздействия являются одним из наиболее опасных видов стихийного бедствия, представляющим угрозу жизнедеятельности и несущим большой экономический ущерб. При этом увлажнение является, как известно, глобальным лимитирующим фактором во внутриконтинентальных условиях Евразии. Подобные природные явления имеют тесную связь с процессом опустынивания земель с одной стороны, разрушительными наводнениями – с другой, и могут наносить ощутимый урон экономике России и Монголии. Таким образом, рассматриваемый регион относится к территориям с высокой вероятностью катастрофических проявлений целого ряда опасных природных процессов и явлений.

Отметим, что водные системы также являются местом активного функционирования микробных сообществ. Качество воды и гидроэкологическая безопасность водотоков во многом определяется деятельностью микробных сообществ, которые участвуют в круговороте химических элементов, трансформации веществ, формировании химического состава водных систем. Важное значение для безопасности водоемов имеет санитарно-микробиологический мониторинг патогенной микрофлоры воды и донных отложений.

По причине того, что на пространстве бассейна р. Селенга расположены территории трех субъектов РФ и Монголии, создаваемые информационные ресурсы, как правило, имеют узко-территориальный характер, различную точность привязки, специальные форматы, не унифицированы, а иногда и противоречивы. Отсутствие единой технологической концепции при организации ГИС и баз данных, применение разных подходов при выборе технологических решений территориальных проблем сдерживают интеграцию усилий регионального и мирового сообщества по исследованию уникальной экосистемы. Кроме того, отсутствие межгосударственной информационной системы, регистрирующей состояние и динамику природопользования бассейна как единой геосистемы, затрудняет комплексную экологическую и экономическую оценку территории, а также ограничивает возможности исследования трансграничных природных и социально-экономических процессов. В сложившихся условиях создание международной геоинформационной системы гидроэкологической безопасности бассейна р. Селенга является актуальной практической задачей.

На первом этапе выполнения проекта подробно рассмотрен водный режим рек бассейна Селенги осуществлено внутригодовое распределение стока и получена приближенная картина движения воды во всем бассейне. Эта картина описывается схемой нарастания времени добега речного стока от различных участков речных бассейнов до его впадения в оз. Байкал. Рассмотрены проблемы совместного использования и охраны водных ресурсов р. Селенга, которые на втором этапе должны завершиться разработкой общих принципов совместной деятельности в этой сфере и в идеале формулировкой рекомендаций. Разработана предварительная модель реакции речной системы на внешнее воздействие, которая на следующем этапе будет адаптирована для бассейна р. Селенга. Также будет выполнена оценка повторяемости и пло-

щадя распространения наводнений в бассейне р. Селенга, разработаны прогнозные сценарии их развития, определены возможные потери и создана серия карт пораженности земель и населения от наводнений. В заключение планируется

на основе выводов, полученных на первых этапах, разработать научные основы гидроэкологической безопасности для трансграничного бассейна р. Селенга.

Литература

1. Гармаев Е.Ж. Изменение климата и сток рек Байкальского региона / Е.Ж. Гармаев, Д. Доржготов // Вестник Бурятского университета. Серия Биология, география. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2010. – С. 16-19.
2. Гармаев Е.Ж. Водные ресурсы рек бассейна озера Байкал: научные основы их использования и охраны / Е.Ж. Гармаев, А.В. Христофоров. – Новосибирск: Гео, 2010. – 231 с.
3. Христофоров А.В. Научные основы совместного использования и охраны водных ресурсов трансграничной реки Селенга / А.В. Христофоров, Е.Ж. Гармаев, Ю.С. Даценко и др. // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – №5. – Екатеринбург, 2007. – С.79-93.

Гармаев Эндон Жамьянович, доктор географических наук, заведующий лабораторией геоэкологии БИП СО РАН, профессор кафедры физической географии биолого-географического факультета БГУ, г. Улан-Удэ. e-mail: garend1@yandex.ru

Дэчингунгаагин Доржготов, доктор биологических наук, профессор, академик Академии наук Монголии, директор Института географии АНМ, заведующий кафедрой геоэкологии Монгольского государственного университета, г. Улан-Батор.

Garmaev Endon Zhamyanovich, doctor of geographical sciences, head of the laboratory of geoecology BINM SB RAS, professor, department of physical geography, faculty of biology and geography, Buryat State University, Ulan-Ude. e-mail: garend1@yandex.ru

Dechingungaagin Dorzhgotov, doctor of biological sciences, professor, academician, Mongolian Academy of Sciences, director of the Institute of Geography MAS, head of the department of geoecology, Mongolian State University, Ulan-Bator. e-mail: geodgv@magicnet.mn

УДК 332.362 (571.54)

© *Н.В. Елтошкина*

Эколого-экономическая оценка эффективности минерально-сырьевых ресурсов и природопользования Республики Бурятия

Оценка экологической и экономической эффективности потенциальных минеральных ресурсов, учет социальных факторов особенно важны для Байкальского региона. Мы провели всестороннюю экологическую оценку некоторых горнодобывающих предприятий комплекса Республики Бурятия, с помощью предлагаемого методологического подхода.

Ключевые слова: индекс эффективности рационального природопользования, экологической ренты, минеральные ресурсы, социальные пособия, доходы от аренды, всесторонняя оценка.

N. V. Eltoshkina

The ecological and economic assessment of the efficiency of mineral raw resources and nature management in the Republic of Buryatia

The assessment of environmental and economic efficiency of potential mineral resources, taking into account social factors is particularly important for the Baikal region. We conducted a comprehensive environmental assessment of some mineral complex enterprises of the Republic of Buryatia, using the proposed methodological approach.

Keywords: index of efficiency, environmental management, environmental rent, mineral resources, social benefits, rental income, comprehensive assessment

Для развития добывающей промышленности в регионе необходимо учитывать комплекс социальных и экологических проблем, т.е. оценивать эколого-экономическую эффективность развития потенциала минерально-сырьевых ресурсов с учетом социальных факторов, что имеет особо важное значение для Байкальского региона.

Оценку эффективности предлагается осуществлять в следующей последовательности:

1. Определение сводного индекса эффективности развития потенциала минерально-сырьевых ресурсов по социальным параметрам $I_{c.n.}$ (уровень занятости трудоспособного населения, профессиональная подготовка, наличие жилого фонда, обеспеченность инфраструктурой и т.д.) [4]:

$$I_{c.n.} = \sum_{j=1}^n r_j q_j, \text{ где } r_j - \text{вес (значимость) } j\text{-го}$$