

Представленные данные свидетельствуют о значительном загрязнении почвенного покрова дачных участков мышьяком, значительно превышающего ОДК (ориентировочно допустимую концентрацию), а также транслокационный (2 мг/кг), общесанитарный (10 мг/кг) и водный (15 мг/кг) показатели вредности. Содержание валового свинца в почвах указанных участков не превышало ОДК, но было выше транслокационного показателя (35 мг/кг). Транслокационный показатель вредности учитывается при оценке почв, используемых в производстве сельскохозяйственной растениеводческой продукции. Приведенные данные позволяют отнести почвы исследуемых участков к категории чрезвычайно опасных. Такие почвы рекомендуется использовать для возделывания технических культур или исключить из сельскохозяйственного производства. Кроме этого, необходимо разработать мероприятия, в результате которых поступление токсикантов в возделываемые растения снизится до безопасного уровня.

Наглядно степень загрязнения почв этих участков мышьяком и свинцом представлена на рис. 1.

Наблюдалась тенденция меньшего загрязнения мышьяком и свинцом почвенного покрова на участке 2, где проводилось систематическое внесение органических удобрений, что наглядно представлено на рис. 1.

Таким образом, длительное систематическое внесение органических удобрений способствует не только снижению содержания их в почве, но и снижению доступности токсикантов для растений.

Соответственно содержание мышьяка в растительной продукции, произрастающей на почвах участка 1 и участка 2, отличалось (таблица 4).

Наглядно содержание мышьяка в овощной продукции, отобранной на участках 1 и 2, представлено на рис. 2.

Данные рис. 2 свидетельствуют о большем загрязнении овощной продукции, произрастающей на садово-огородном участке 1 в сравнении с овощами, произрастающими на огородном участке 2, где в почву постоянно в течение длительного времени вносились органические удобрения. Причем меньшим накоплением мышьяка в хозяйственно-ценной части урожая отличались такие культуры как картофель, томат и капуста. В перечисленных культурах, произрастающих на участке 2 содержание мышьяка в хозяйственно-полезной части не превышало ПДК (таблица 2). Зеленые культуры (укроп, салат, лук), луковичные (лук, чеснок) и огурец отличались значительным накоплением мышьяка в урожае, в связи с чем, эти культуры не рекомендуется возделывать на загрязненных почвах г. Свирска.

Выводы

1. При длительном систематическом внесении органических удобрений (перегноя) в почву в норме 30 кг/м² происходило снижение содержания в почвах огородных участков г. Свирска мышьяка и свинца.

2. Содержание мышьяка в хозяйственно-полезной части овощных растений возделываемых на огородном участке 1 было выше, чем в полезной части урожая растений, произрастающих на участке 2.

3. На загрязненных почвах г. Свирска наименьшим накоплением мышьяка в урожае отличались картофель, томат, капуста. Большой интенсивностью накопления мышьяка в урожае отличались зеленые культуры (укроп, салат, лук), луковичные (лук, чеснок) и огурец, в связи с чем их не рекомендуется возделывать на загрязненных почвах г. Свирска.

Библиографический список

1. Намсараева, Г.В. Анализ химического загрязнения почв сельскохозяйственных зон Иркутской области // Рациональное природопользование и энергосберегающие технологии в агропромышленном комплексе: материалы Междунар. научно-практ. конф., посвящ. 65-летию Победы в Великой Отечественной войне, 13-15 апр. 2010 г. – Иркутск, 2010. – Ч. 2.
2. Литвинов, В.Ф. Динамика накопления тяжелых металлов в почве города Великий Новгород / В.Ф. Литвинов, Т.Н. Филипова, О.И. Патрушева и др. // Миграция тяжелых металлов и радионуклидов в звене: почва – растение (корм, рацион) – животное – продукт животноводства – человек: материалы Второго Междунар. Симпозиума, 28-30 марта 2000 г. – Великий Новгород, 2000.
3. Колесников, С.И. Экологические функции почв и влияние на них загрязнения тяжелыми металлами / С.И. Колесников, К.Ш. Казеев, В.Ш. Вальков // Почвоведение. – 2002.
4. Груздева, Л.П. Применение биоиндикации для выявления техногенного загрязнения агроландшафтов // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2010. – №3.
5. Рыбина, Ю.Н. Содержание мышьяка в почвах г. Свирска (Черемховский район Иркутской области) / Ю.Н. Рыбина, П.О. Шаров, Т.М. Янчук // Вестник ИГУ: материалы ежегод. научно-теоритич. конф. аспирантов и студентов. – Иркутск, 2010.

Bibliography

1. Namsaraeva, G.V. Analiz khimicheskogo zagryazneniya pochv sel'skokhozyajstvennykh zon Irkutskoy oblasti // Racionalnoye prirodopol'zovanie i ehnergosberegayushie tekhnologii v agropromyshlennom komplekse: materialih Mezhdunar. nauchno-prakt. konf., posvyath. 65-letiyu Pobedih v Velikoy Otechestvennoy voyjne, 13-15 apr. 2010 g. – Irkutsk, 2010. – Ch. 2.
2. Litvinov, V.F. Dinamika nakopleniya tyazhelihkh metallov v pochve goroda Velikiy Novgorod / V.F. Litvinov, T.N. Fillipova, O.I. Patrusheva i dr. // Migratsiya tyazhelihkh metallov i radionuklidov v zvene: pochva – rastenie (korm, racion) – zhivotnoe – produkt zhivotnovodstva – chelovek: materialih Vtorogo Mezhdunar. Simpoziuma, 28-30 marta 2000 g. – Velikiy Novgorod, 2000.
3. Kolesnikov, S.I. Ehkologicheskie funktsii pochv i vliyaniya na nikh zagryazneniya tyazhelihmi metallami / S.I. Kolesnikov, K.Sh. Kazeev, V.Sh. Valjkov // Pochvovedenie. – 2002.
4. Gruzdeva, L.P. Primenenie bioindikatsii dlya vihyavleniya tekhnogenogo zagryazneniya agrolandshaftov // Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemelj. – 2010. – №3.
5. Rihbina, Yu.N. Soderzhanie mihshyaka v pochvakh g. Svirsk (Cheremkhovskiy rayon Irkutskoy oblasti) / Yu.N. Rihbina, P.O. Sharov, T.M. Yanchuk // Vestnik IGU: materialih ezhegod. nauchno-teoritich. konf. aspirantov i studentov. – Irkutsk, 2010.

Статья поступила в редакцию 13.03.14

УДК 504.4.062.2

Tsibudeyeva D. Ts., Rybkina I. D. ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON RIVER BASINS OF BURYATIA REPUBLIC. The paper presents the results of Buryatia zoning by the intensity of anthropogenic impact in the catchment basins supported by the description of types of economic activities and water management, the conclusion on interrelation of regional economic development and contamination of water bodies, the recommendations on mitigation of anthropogenic impact.

Key words: anthropogenic load, river basins, economic activity, pollution of water bodies, water quality.

Д.Ц. Цибудеева, соискатель ИВЭП СО РАН, г. Улан-Удэ, E-mail: dar_cib@mail.ru;

И.Д. Рыбкина, канд. географ. наук, с.н.с. ИВЭП СО РАН, E-mail: irina@iwep.ru

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОДОСБОРНЫЕ ТЕРРИТОРИИ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

Приводятся результаты зонирования Республики Бурятия по интенсивности антропогенной нагрузки на водосборные территории бассейнов рек с описанием видов экономической и водохозяйственной деятельности. Делается вывод о взаимосвязи хозяйственной освоенности региона с уровнем загрязнения водных объектов. Предложены мероприятия по снижению антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, речные бассейны, экономическая деятельность, загрязнение водных объектов, качество воды.

Республика Бурятия (РБ) отличается высоким уровнем обеспеченности возобновляемыми водными ресурсами и благоприятными условиями формирования ресурсов пресных подземных вод [1]. Значительное природно-климатическое разнообразие и контрастность обусловили разную степень хозяйственной освоенности территории муниципальных образований, неравномерность распределения производственных мощностей в их пределах. Так все крупные индустриально-отраслевые комплексы, сконцентрированные в г. Улан-Удэ, имеют объемы производства более 70 % общереспубликанского. Значительная часть населения сосредоточена в центральной части республики, а также вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали. Основное сельскохозяйственное производство локализовано в южных районах с более благоприятными агроклиматическими условиями. Как следствие, использование водных ресурсов и уровень антропогенной нагрузки на водосборы речных бассейнов характеризуются крайней неравномерностью. В этой связи актуальным представляется оценка интенсивности антропогенной нагрузки на водные объекты и водосборные территории в речных бассейнах РБ.

Объект и методы исследований. Республика Бурятия состоит из 23-х муниципальных образований и имеет площадь 351,3 тыс. км². На 1 января 2011 г., по данным Федеральной службы государственной статистики РФ, здесь проживало 972,2 тыс. человек, из них около 60% – горожане [2].

Водный фонд республики включает более 30 тыс. рек (в т.ч. 7 имеют длину более 101 км); более 35 тыс. озер (в т.ч. 12 – с площадью водного зеркала свыше 20 км², включая оз. Байкал – 31,5 тыс. км²); 43 искусственных водных объекта (пруды и водохранилища) в бассейнах рек Хилок, Чикой, Уда, Джидда, Селенга (проектный суммарный полезный объем – 44,2 млн. м³ и общая площадь водного зеркала при нормальном подпорном уровне, или НПУ – 19,9 км²); заболоченные местности (в дельтах рек Верхняя Ангара и Селенга, в пределах Верхнеангарской, Баргузинской, Гусиноозерской, Удинской, Ципиканской, Муйской межгорных котловин), а также подземные воды (83 месторождения с утвержденными суммарными запасами 1,37 млн м³/сут. по состоянию на 01.01.2013 г.) [3-6].

Мониторинг загрязнения поверхностных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям осуществляют территориальные органы Росгидромета по РБ на 31-й реке и 1-м озере, 48-ми пунктах наблюдений. Анализ информации о качестве вод по УКИЗВ свидетельствует, что «грязными» реками являются Модонкуль и Кяхтинка. Большинство рек РБ относит-

ся к 3-му классу качества, т.е. речные воды в них оцениваются как «загрязненные» и «очень загрязненные». Отмечается также тенденция ухудшения качества воды на реках Селенга, Чикой, Хилок, оз. Гусиное, наименее загрязнены Гоуджекит, Холодная (2-й класс качества – «слабо загрязненные») [7]. По гидробиологическим показателям речные воды РБ соответствуют 1-2-му классу качества («условно чистые» и «слабо загрязненные»), а состояние водных экосистем оценивается как «благополучное», в отдельных случаях – как «напряженное» [8]. Данные социально-гигиенического мониторинга свидетельствуют об ухудшении качества поверхностных вод, особенно в местах сброса загрязненных стоков и рекреационного водопользования, для которых удельный вес нестандартных проб по микробиологическим показателям в последнее время возрос до 76 %, а по санитарно-химическим – до 91 %.

Интересен опыт оценки уровня совокупной антропогенной нагрузки на водосборные территории речных бассейнов, применяемый в ИВЭП СО РАН в условиях сибирских регионов по двум группам показателей прямого (непосредственного) и косвенного (опосредованного) воздействия на водные объекты [9]. В качестве базовых критериев оценки авторами приняты показатели плотности населения и промышленного производства, сельскохозяйственной нагрузки. Последняя рассчитывается из учета распаханности территории (отношение площади пашни к общей площади бассейна, в %) и количество условных голов КРС в хозяйствах всех категорий на 1 км² (животноводческая нагрузка). Расчеты проводятся в границах муниципальных образований (сельских районов и городских округов) регионов Сибири и водохозяйственного районирования речных бассейнов. Совокупная антропогенная нагрузка определяется как среднее арифметическое балльных оценок демографической, промышленной и сельскохозяйственной разновидностей. Для итогового показателя принята 8-ступенчатая условная шкала с градацией интенсивности: от незначительной и очень низкой до высокой и очень высокой (таблица 1).

Результаты исследования и их обсуждение. Согласно водохозяйственному районированию, на территории РБ выделено 20 водохозяйственных участков (ВХУ), включая оз. Байкал [10-12]. Для оценки интенсивности антропогенной нагрузки в разрезе речных бассейнов и их ВХУ были обобщены данные по использованию водных ресурсов по формам федерального статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз) за 1996-2012 гг. Результаты расчетов составили основу зонирования территории (рис.) и представлены в таблице 2.

Таблица 1

Шкала интенсивности антропогенной нагрузки на водосборные территории речных бассейнов [9]

Показатель	Интенсивность нагрузки, балл							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	незначительная или отсутствует	очень низкая	низкая	пониженная	средняя	повышенная	высокая	очень высокая
Плотность населения, чел/км ²	0,0	≤ 0,1	0,2-1,0	1,1-5,0	5,1-10,0	10,1-25,0	25,1-50,0	> 50,0
Плотность промышленного производства, тыс. руб/км ²	0,0	≤ 10,0	10,1-100,0	100,1-1000,0	1000,1-3000,0	3000,1-4000,0	4000,1-5000,0	> 5000,0
Распаханность, %	0,0	≤ 0,1	0,2-1,0	1,1-5,0	5,1-15,0	15,1-40,0	40,1-60,0	> 60,0
Животноводческая нагрузка, усл. гол./км ²	0,0	≤ 0,1	0,2-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-6,0	6,1-10,0	> 10,0

Результаты расчетов интенсивности антропогенной нагрузки на водосборные территории речных бассейнов

ВХУ	Наименование ВХУ	Площадь, тыс. км ²	Нагрузка				
			демографическая	промышленная	животноводческая	распаханность	совокупная
16.03.00.005	Селенга от границы РФ с Монголией до г. Улан-Удэ без рек Джиды, Чикой. Хилок, Уда	16,26	7,0	5,0	6,0	5,0	6
16.03.00.003	Хилок	11,27	4,0	3,0	6,0	5,0	5
16.03.00.006	Селенга от г. Улан-Удэ до устья	6,47	5,0	4,0	5,0	5,0	5
16.03.00.001	Джиды	19,11	4,0	4,0	6,0	4,0	5
16.02.00.001	Бассейны рек южной части оз. Байкал в междуречье рек Селенга и Ангара	8,71	4,0	4,0	3,0	3,0	4
16.04.00.002	Бассейны рек средней части оз. Байкал от северо-западной границы бассейна р. Баргузин до северной границы бассейна р. Селенга	31,44	4,0	3,0	4,0	4,0	4
16.01.01.002	Иркут	11,56	4,0	2,0	5,0	4,0	4
16.03.00.004	Уда	37,10	5,0	4,0	4,0	4,0	4
16.03.00.002	Чикой	4,87	4,0	2,0	5,0	4,0	4
16.04.00.001	Бассейны рек средней и северной части оз. Байкал от восточной границы бассейна р. Ангара до северо-западной границы бассейна р. Баргузин	39,16	3,0	3,0	2,0	2,0	3
16.01.01.003	Китой	3,95	3,0	4,0	3,0	2,0	3
16.01.01.005	Белая	5,11					
16.01.01.006	Ока	16,64					
18.03.02.002	Витим от водпоста с. Калакан до водпоста с. Спицино	49,85	3,0	4,0	2,0	1,0	3
18.03.02.003	Витим от водпоста с. Спицино до г. Бодайбо	16,21	3,0	4,0	2,0	1,0	3
18.03.02.001	Витим от истока до водпоста с. Калакан	39,93	3,0	3,0	2,0	1,0	2
18.03.02.005	Витим от г. Бодайбо до устья без р. Мамакан	7,43	1,0	3,0	1,0	1,0	2
18.03.01.003	Киренга	3,51	1,0	1,0	1,0	1,0	1
18.03.01.004	Лена от г. Киренска до впадения р. Витим	3,54	1,0	1,0	1,0	1,0	1

Повышенная антропогенная нагрузка (6 баллов) наблюдается только в среднем течении бассейна р. Селенга (ВХУ 16.03.00.005), охватывающем обширную территорию площадью 16,26 тыс. км² от границы РФ с Монголией до г. Улан-Удэ. Участок расположен в пределах пяти сельских районов: Джидинского, Иволгинского, Кяхтинского, Селенгинского, Тарбагатайского (с частичным захватом территории г. Улан-Удэ). Он отличается комплексным многоцелевым использованием водных ресурсов. Преобладающее использование имеют поверхностные водные объекты (до 90 % общих объемов использования воды в республике), которые применяются для охлаждения генерирующих агрегатов Гусиноозерской ГРЭС и хозяйственно-питьевого водоснабжения населения г. Гусиноозерск.

Как наиболее урбанизированная в РБ территория ВХУ характеризуется максимальной демографической нагрузкой, обусловленной высокой плотностью населения в столице республики, и связанной с ней концентрацией промышленного производства. Сельские районы участка, специализирующиеся на молочном-мясном скотоводстве и растениеводстве, имеют значительную долю земель сельскохозяйственного назначения. Ежегодно на орошение из рек Гильбира, Халюта, Иволгинка, Оронгой, Селенга, Убукун, Темник, Куналейка забирается без возврата около 25 млн. м³.

Повышенная совокупная антропогенная нагрузка в бассейне р. Селенга обусловлена расположением здесь основных промышленных центров Бурятии – городов Улан-Удэ, Гусиноозерск

и Кяхта, очистные сооружения которых не доводят очистку стоков до нормативного качества. Сброс в среднем составляет 396 млн. м³/год, в т.ч. 3% загрязненных стоков объектов ЖКХ, поступающих в оз. Гусиное, реки Селенга, Кяхтинка, Цаган-Гол. Негативное влияние на качество воды рек оказывает и рассредоточенный сток с водосборных территорий. Основными загрязняющими веществами, по которым наблюдается превышение нормативов (ПДК_{рыб.}), являются медь, железо общее, фториды, марганец, нефтепродукты, фенолы.

На р. Селенга в среднем течении вода оценивается на пяти створах. Изменение УКИЗВ за 2007-2011 гг. с 2,70 до 3,57 свидетельствует об ухудшении качества воды, которое в настоящее время соответствует 3Б классу, «очень загрязненная». По гидробиологическим показателям состояние экосистем оценивается как «напряженное».

Среднюю антропогенную нагрузку (5 баллов) испытывают бассейны рек Хилок (ВХУ 16.03.00.003), Селенга в нижнем течении от г. Улан-Удэ до устья на (ВХУ 16.03.00.006), Джиды (ВХУ 16.03.00.001).

Бассейн р. Хилок административно приурочен к аграрно-развитым Бичурскому и Мухоршибирскому районам, отличается наибольшей сельскохозяйственной нагрузкой: поголовье КРС – 3,99 гол/км² и распаханность – 15,2 %. Плотность сельского населения составляет 4-5 чел/км², поэтому демографическая нагрузка низкая. В пределах ВХУ преобладают равнинные степные и низкогорные лесостепные ландшафты. Особенности аг-

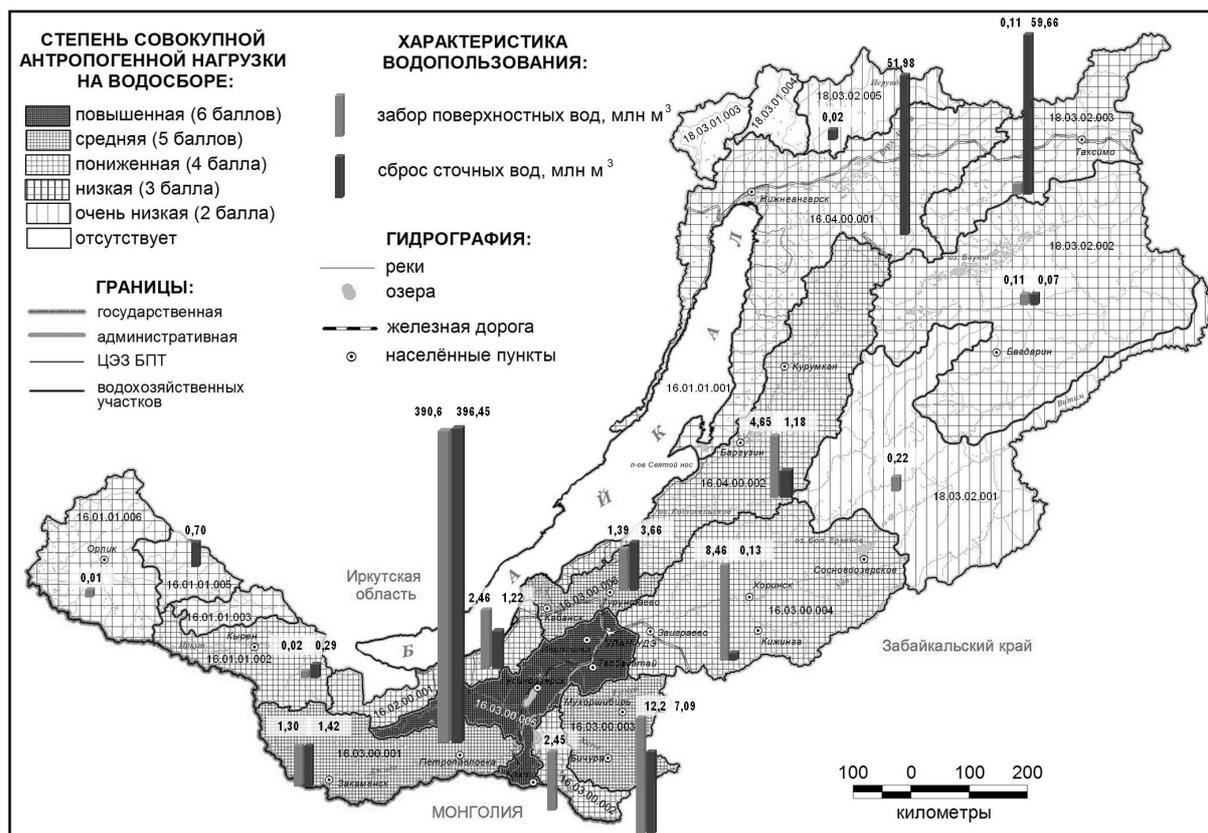


Рис. 1. Зонирование территории РБ по степени антропогенной нагрузки на речные бассейны (картосхема подготовлена Д.Ц. Цибудеевой совместно с А.Н. Бешенцевым, БИП СО РАН)

роклиматических ресурсов обуславливают значительный забор водных ресурсов для целей орошения сельскохозяйственных угодий. Среднегодовое потребление возобновляемых водных ресурсов в бассейне за 2007-2011 гг. составляет 12,2 млн м³/год, при этом практически весь их объем расходуется на орошение. В Мухоршибирском районе использование вод также связано с разработкой Тугнуйского угольного бассейна, с этой целью из недр извлекается до 10 млн м³/год подземных вод. В связи с увеличением объемов добычи растет и количество карьерных стоков в реку Тугнуй: с 4,4 млн м³/год – в 2007 г. до 10, 2 млн м³/год – в 2012 г. По данным единственного гидрохимического поста в устьевой части р. Хилок качество речной воды оценивалось в 2004-2009 гг. как «загрязненное» (3А класс), в 2011-2012 гг. – «очень загрязненное» (3Б класс). Среди основных загрязняющих веществ регистрируются фенолы и железо общее. По гидробиологическим показателям экосистема водотока характеризуется напряженным состоянием.

Бассейн р. Селенга в нижнем течении расположен административно на территории Кабанского и Прибайкальского районов в непосредственной близости от оз. Байкал. Плотность сельского населения здесь составляет 8 чел/км², животноводческая нагрузка – 2,32 гол/км². Особенностью ВХУ является ограничение экономической деятельности особым экологическим регламентом Центральной зоны Байкальской природной территории, из-за чего плотность промышленного производства имеет низкие уровни. Водоотбор колеблется в пределах 6-8 млн м³/год. Основным отчитывающимся предприятием является Селенгинский рыбозавод, использующий воды р. Итанца в целях производственного водоснабжения и отведения нормативно-чистых сточных вод. Сосредоточенный сброс осуществляется также предприятиями ЖКХ в п. Селенгинск, ст. Татаурово и п. Таловка, поставляющими в реки Селенга и Таловка загрязненные коммунально-бытовые сточные воды. На р. Селенга в нижнем течении имеются 4 гидрохимических поста, данные которых свидетельствуют об увеличении УКИЗВ и ухудшении качества речной воды. Так в 2007 г. в створах ниже села Кабанск и сброса его очистных сооружений вода оценивалась как «слабо загрязненная» (2 класс), в 2010-2012 гг. – уже как «очень загрязненная»

(3Б класс качества). Ингредиентами, концентрации которых чаще других превышают ПДК_{рыб.}, являются железо общее, медь, цинк и марганец.

В бассейне реки Джиды сосредоточено более 22% поголовья КРС республики, что и определяет повышенную животноводческую нагрузку этой территории (4,2 гол/км²). Уровень распаханных земель в среднем по бассейну составляет 4,8%. К бассейну приурочены два административных района: Джидинский (сухостепной) и Закаменский (горно-таежный), которые характеризуются сельскохозяйственным развитием животноводческой направленности. Кроме того, Закаменский отличается более высоким уровнем промышленного производства, а также развитием горнодобывающей отрасли. За период 2007-2012 гг. ежегодный водоотбор составлял 1,3 млн м³ при максимальном объеме в 2007 г. – 6,2 млн м³ в целях орошения. В 2009-2012 гг. забор воды осуществлялся только из подземных источников. Главными источниками загрязнения являются недостаточно-очищенные стоки г. Закаменска и пгт. Джиды, поступающие в реки Модонкуль и Джиды в объеме до 1,4 млн м³/год. Наблюдения за качеством речной воды организованы на 4-х постах Росгидромета: выше и ниже г. Закаменск (р. Модонкуль), вблизи с. Хамней и ст. Джиды (р. Джиды). Вода малой реки Модонкуль в 2005-2008 гг. оценивалась как «грязная» (4Б класс). С 2009 г. отмечается постепенное улучшение качества воды: сначала класс снизился на 4А «грязная», а затем и на 3Б «очень загрязненная». Река Джиды служит приемником загрязненных сточных вод пгт. Джиды и оценивается как «загрязненная» (3А класс). Улучшение качества воды является следствием закрытия Джидинского вольфрамово-молибденового комбината и проводимыми мероприятиями по ликвидации накопленного экологического ущерба, а также уменьшения численности населения пгт. Джиды с 5,0 тыс. чел. (2011) до 3,9 тыс. чел. (2012). К числу загрязняющих веществ этих рек относятся медь, железо общее, цинк, нефтепродукты, фенолы и сульфаты [13].

Пониженная антропогенная нагрузка (4 балла) регистрируется на пяти ВХУ: в бассейнах рек Иркутт (16.01.01.002), Чикой (16.03.00.003), Уда (16.03.00.004), притоков южной (16.02.00.001) и средней (16.04.00.002) части оз. Байкал, характеризующихся

преимущественным использованием водных ресурсов в сельскохозяйственных целях, незначительными объемами хозяйственно-питьевого водопотребления, а в отдельных ВХУ – сезонным водозабором и отсутствием организованного сброса сточных вод. Максимальные значения плотности населения и промышленного производства, распаханности отмечаются в бассейне р. Уда – 7 чел/км², 260 тыс. руб./км² и 3,4%, соответственно. Наибольшая животноводческая нагрузка – в бассейне р. Чикой (2,46 гол/км²). Основными источниками загрязнения водных объектов выступают предприятия ЖКХ, Улан-Удэнская ТЭЦ-1, ООО «Тепловик», а также небольшие курорты в бассейне р. Иркут. Организованные стоки поступают в реки Кынгарга, Иркут, Ихе-Ухгунь, Уда, Ара-Кижя, Тимлюй, Ина, Снежная, Большая речка и руч. Горячий. Воды р. Уда оцениваются как «очень загрязненные» (ЗБ класс качества), рек Баргузин, Кика, Максимиха и Турка – «загрязненные» (ЗА класс). Вода остальных водотоков условно чистая, на отдельных реках гидропосты отсутствуют и ведется только контроль качества очистки сточных вод силами ведомственных лабораторий. Наиболее высокие превышения ПДК отмечаются по железу общему, меди, фторидам, марганцу, цинку и нефтепродуктам (бассейн р. Уда).

Низкую и очень низкую антропогенную нагрузку (2-3 балла) испытывают восемь периферийных ВХУ, связанных с разведкой и добычей полезных ископаемых, сельскохозяйственным и транспортным освоением территорий, лесозаготовкой: это бассейны рек средней и северной части оз. Байкал, р. Витим и левые притоки Ангара. Так в границах бассейна р. Витим и левых притоков Ангара (Китой, Белая, Ока) основная нагрузка на водные объекты связана с удовлетворением производственных и хозяйственно-питьевых нужд небольших сельских населенных пунктов и старательских артелей, занимающихся отработкой месторождений рудного и россыпного золота. Для бассейнов характерен низкий уровень водопотребления. В сельских населенных пунктах нет централизованного водоснабжения и водоотведения. Исключением являются г. Северобайкальск и несколько поселков вдоль трассы БАМ в бассейнах рек северной части оз. Байкал. Забор воды осуществляется главным образом из подземных горизонтов, а сброс обусловлен значительными объемами условно-чистых дренажных вод Северомуйского тоннеля и загрязненными коммунально-бытовыми стоками поселений вдоль трассы БАМ.

Среди притоков северной части оз. Байкал Росгидрометом ведется наблюдение за реками Тья, Гуджекит, Холодная, Верхняя Ангара, Ангаракан. В бассейне р. Витим оценивается качество воды рек Витим, Муякан, Конда, Муя, Муякан, Верхняя Ципа, Большой Амалат и Мудирикан. Превышение ПДК_{рыб} фиксируется по содержанию меди, цинка, железа общего, нефтепродуктам и фенолам. В бассейне левых притоков р. Ангара посты Гидрометслужбы отсутствуют. О чистоте и качестве речной воды свидетельствует то, что в Еравнинском районе бассейна р. Витим население использует воду на хозяйственно-питьевые и производственные нужды непосредственно из открытых водоемов без предварительной водоподготовки.

Незначительная антропогенная нагрузка отмечается в пределах двух ВХУ: это бассейны р. Киренга и р. Лена (на участке от г. Киренска до впадения р. Витим), в которых декларированное водопользование отсутствует.

Выводы

1. Проведенное зонирование Республики Бурятия позволило выделить речные бассейны, водосборные территории которых имеют повышенную, среднюю, пониженную, низкую и очень низкую антропогенную нагрузку.

2. В наибольшей степени хозяйственному освоению подвержен бассейн р. Селенга (особенно в среднем течении), вследствие этого территория характеризуется максимальными уровнями промышленной и сельскохозяйственной нагрузок, отличается наибольшими объемами водопотребления и водоотведе-

ния, а также высоким уровнем загрязнения природных вод (как поверхностных, так и подземных). В бассейне отмечается многоцелевое использование водных объектов. При этом снижение антропогенной нагрузки возможно, во-первых, за счет модернизации очистных сооружений городов Улан-Удэ, Кяхта, Гусиноозерск и п. Гусиное озеро, во-вторых, решения проблем хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Гусиноозерска, в-третьих, внедрения современных методов водоподготовки воды и рационализации водопотребления, а также проведения научных исследований по изучению влияния Гусиноозерской ГРЭС на гидрохимический режим водоема-охладителя (оз. Гусиное) и внедрения наилучших доступных технологий для сокращения воздействия подогретых вод.

3. В бассейне р. Хилок интенсивность антропогенной нагрузки связана с добычей угля. Районы угольных разработок, как правило, являются источниками загрязнения природных вод и существенных ландшафтных преобразований водосборов. Ухудшение качества воды проявляется в значительном росте максимальных концентраций взвешенных веществ, меди, цинка, железа, трудно- и легкоокисляемых органических веществ. В бассейнах таких рек годовой расход сопоставим с объемами сбрасываемых стоков, что определяет высокие нагрузки на водные объекты (особенно в верховьях рек), обуславливая необходимость более детальных исследований по оценке антропогенных воздействий и их снижению.

4. В бассейне р. Джиды средний уровень антропогенной нагрузки определяется сельскохозяйственной освоенностью территории и развитием горнодобывающих производств. Следует констатировать, что после закрытия Джидинского вольфрамо-молибденового комбината качество воды рек Модонкуль и Джиды улучшилось. Вместе с тем требуется сокращение сброса загрязненных стоков г. Закаменск и пгт. Джиды, очистка дренажных вод хвостохранилищ горнодобывающих предприятий, сбор и утилизация загрязняющих веществ, поступающих с водосбора р. Модонкуль, а также диффузного стока с территорий сельскохозяйственных угодий.

5. Пониженную антропогенную нагрузку в основном испытывают бассейны рек, территории которых аграрно развиты. Характерной проблемой также является несоответствие качества воды требованиям гигиенических нормативов в водоемах – источниках питьевого водоснабжения. Загрязнение отдельных водных объектов связано со сбросом загрязненных стоков учреждений курортно-оздоровительного профиля.

6. В речных бассейнах с низкой антропогенной нагрузкой, на территории которых ведется добыча рудного и россыпного золота, требуется уточнение данных мониторинга состояния водных объектов и дальнейшая детализация исследований по оценке уровня антропогенных нагрузок (на примере малых рек и водотоков). Известно, что спецификой данной отрасли является существенное прямое и косвенное воздействие на водные объекты и их водосборы как во время добычи, так и длительный период после ее окончания. В связи с этим приоритетные направления водохозяйственной деятельности в зоне влияния предприятий по добыче золота в бассейнах рек Китой, Белая, Ока, Витим связаны с совершенствованием мониторинга состояния поверхностных вод и водосборов, экологической реабилитацией водных объектов, восстановлением антропогенно-нарушенных водосборов и русел рек.

7. В бассейнах рек северной части оз. Байкал антропогенная нагрузка проявляется в виде загрязнения рек вдоль трассы БАМ. Коммунально-бытовые стоки железнодорожных станций очищаются на сооружениях, введенных в эксплуатацию в 1980-е гг., и затем недостаточно-очищенными сбрасываются в реки Верхняя Ангара, Кичера, Тья, Муя, Муякан. Требуется модернизация оборудования и реконструкция сооружений как станций водоподготовки и водоочистки, так и систем водоотведения.

Библиографический список

1. Водные ресурсы России и их использование. – СПб., 2008.
2. Население Республики Бурятия. Стат. сб. – Улан-Удэ, 2012.
3. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. – Л., 1986. – Т. 1. Вып. 13. Бассейн Ангара.
4. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. – Л., 1986. – Т. 1. Вып. 14. Бассейн Байкала.
5. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. – Л., 1986. – Т. 1. Вып. 15. Бассейн Лены (верхнее течение).

6. Гармаев, Е.Ж. Сток рек бассейна оз. Байкал. – Улан-Удэ, 2010.
7. О состоянии озера Байкал и мерах по его охране. Государственные доклады. – Иркутск, 2006-2013.
8. Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод России (по гидробиологическим показателям). ФГБУ Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН [Э/р]. – Р/д: <http://www.igce.ru>
9. Рыбкина, И.Д. Оценка антропогенной нагрузки на водосборную территорию Верхней и Средней Оби / И.Д. Рыбкина, Н.В. Стояцева / Мир науки, культуры и образования. – 2010. – № 6 (25). – Ч. 2.
10. Приказ Федерального агентства водных ресурсов РФ от 31.07.2008 г. № 161 «Об утверждении количества ВХУ и их границ по Ангаро-Байкальскому бассейновому округу».
11. Государственный водный реестр [Э/р]. – Р/д: <http://www.textual.ru/gvri/>
12. Приказ Федерального агентства водных ресурсов РФ от 26.05.2008 г. № 97 «Об утверждении количества ВХУ и их границ по Ленскому бассейновому округу».
13. Бурятия в цифрах. 2012: стат. сб. – Улан-Удэ, 2012.

Bibliography

1. Vodnihe resursih Rossii i ikh ispolzovanie. – SPb., 2008.
2. Naselenie Respubliki Buryatiya. Stat. sb. – Ulan-Udeh, 2012.
3. Gosudarstvenniy vodniy kadastr. Mnogoletnie dannie o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi. – L., 1986. – Т. 1. Vihp. 13. Bassejн Angarih.
4. Gosudarstvenniy vodniy kadastr. Mnogoletnie dannie o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi. – L., 1986. – Т. 1. Vihp. 14. Bassejн Baykala.
5. Gosudarstvenniy vodniy kadastr. Mnogoletnie dannie o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi. – L., 1986. – Т. 1. Vihp. 15. Bassejн Lenih (verkhnee techenie).
6. Garmaev, E.Zh. Stok rek bassejna oz. Baykal. – Ulan-Udeh, 2010.
7. O sostoyanii ozera Baykal i merakh po ego okhrane. Gosudarstvenniye dokladih. – Irkutsk, 2006-2013.
8. Ezhegodnik sostoyaniya ehkositsem poverkhnostnykh vod Rossii (po gidrobiologicheskim pokazatelyam). FGBU Institut globaljnogo klimata i ehkologii Rosgidrometa i RAN [Eh/r]. – R/d: <http://www.igce.ru>
9. Rihbkina, I.D. Ocenka antropogennoj nagruzki na vodosbornuyu territoriyu Verkhney i Sredney Obi / I.D. Rihbkina, N.V. Stoyatheva // Mir nauki, kuljturih i obrazovaniya. – 2010. – № 6 (25). – Ch. 2.
10. Prikaz Federaljnogo agentstva vodnykh resursov RF ot 31.07.2008 g. № 161 «Ob utverzhenii kolichestva VKhU i ikh granic po Angaro-Baykaljskomu bassejnovomu okrugu».
11. Gosudarstvenniy vodniy reestr [Eh/r]. – R/d: <http://www.textual.ru/gvri/>
12. Prikaz Federaljnogo agentstva vodnykh resursov RF ot 26.05.2008 g. № 97 «Ob utverzhenii kolichestva VKhU i ikh granic po Lenskomu bassejnovomu okrugu».
13. Buryatiya v cifrah. 2012: stat. sb. – Ulan-Udeh, 2012.

Статья поступила в редакцию 13.03.14