

УДК 556.531

Жулдыбина Татьяна Владимировна
Tatyana Zhuldybina

Обязов Виктор Афанасьевич
Victor Obyazov



ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД РЕК ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ И ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF RIVERS OF THE TRANSBAIKAL TERRITORY AND ITS CHANGES UNDER THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS

Рассмотрено пространственно-временное изменение качества речных вод Забайкальского края и его зависимость от антропогенных факторов. Работа основана на материалах гидрохимических и гидрологических наблюдений за период 1986 – 2010 гг., полученных в аккредитованном центре по мониторингу окружающей среды Забайкальского управления по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения окружающей среды. Отмечено, что многим водным объектам на территории Забайкальского края в той или иной степени присущи процессы деградации. В результате анализа воздействия различных антропогенных факторов установлено, что основными источниками загрязнения водных объектов Забайкальского края являются сточные воды предприятий топливно-энергетического и горнорудного комплексов, очистных сооружений жилищно-коммунального хозяйства.

В Забайкальском крае наибольшему загрязнению подвержены водотоки Амурского бассейна как наиболее освоенной части региона. А на его территории особо выделяются три реки, качество вод которых является самым низким в бассейне. Это реки Чита (нижнее течение), Ингода (среднее и нижнее течение) и Аргунь. К основным загрязняющим веществам рек Амурского бассейна относятся биогенные элементы, АСПАВ, хлорорганические пестициды. Характерными веществами, содержание которых превышает предельно допустимые концен-

The spatio-temporal change of rivers' waters quality in the Transbaikal territory and its dependence on anthropogenic factors are considered in this article.

This work is based on the materials of hydrological and hydro chemical observations during 1986-2010 years, which were received from Transbaikal Territorial Administration Hydrometeorology and Environmental Monitoring in the accredited center for monitoring environmental pollution. It was pointed out that several water sources are characterized by varying degrees of degradation in the Transbaikal territory. It was found as a result of the analysis of influence different anthropogenic factors that the main sources of water resources pollution are wastewater of energy complex organizations, mining companies, and wastewater treatment plants of public utility sector in the Transbaikal territory.

Waterways of the Amur basin are very vulnerable to pollution in the Transbaikal territory, because it is the most previously-developed area in the region. Three Rivers are highlighted in this region, the waters quality of which is the lowest one in the basin. There are the Chita River with downstream, the Ingoda with middle and lower stream and the Argun. The main pollutants sources of the Amur basins rivers are biogenous elements, chemical detergents and chlororganic pesticides. Minerals such as iron, zinc, copper, organic matter and others are chemical and their content exceeds the maximum allowable concentrations in the

трации рек бассейна р. Лена, оз. Байкал – железо, цинк, медь, органическое вещество и др. Содержание азотистых соединений, фосфатов, фосфора общего, нефтепродуктов, АСПАВ, хлорорганических пестицидов в речных водах Забайкальского края можно объяснить антропогенным воздействием. Органическое вещество, железо, цинк, медь, фенолы поступают в речные воды как из природных, так и антропогенных источников

Ключевые слова: реки, загрязняющие вещества, антропогенные факторы, качество речных вод, сточные воды, очистные сооружения, химический состав, гидрохимические наблюдения, период наблюдений

Lena River basin and the Lake Baikal. The presence and amount of nitrogenous components, phosphorous, petroleum products, chemical detergents and chlororganic pesticides in rivers of the Transbaikal territory could be explained by anthropogenic impact. Organic matter, iron, zinc, copper, phenols flow into rivers waters from both natural and man-made sources

Key words: river, pollutants sources, anthropogenic factors, quality of river waters, effluent water, wastewater treatment plant, chemical composition, hydrochemical observations, observation period

На территории Забайкальского края многим водным объектам в той или иной степени присущи процессы деградации. Антропогенных факторов изменения химического состава воды рек множество. В связи с этим проблема изучения пространственно-временной изменчивости химического состава речных вод и выявление антропогенных факторов, определяющих их качество, является актуальной. Её решение позволит прогнозировать качество речных вод и проводить мероприятия по их охране. Гидрохимический режим рек Забайкальского края и изменения качества их вод в последние годы изучались достаточно подробно [2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12]. Настоящее исследование является продолжением и развитием работ, начатых в [2].

Цель исследования – выявить влияние антропогенных факторов на закономерности пространственно-временных изменений химического состава речных вод Забайкальского края.

Работа основана на материалах гидрохимических и гидрологических наблюдений за период 1986 – 2010 гг., полученных в аккредитованном центре по мониторингу загрязнения окружающей среды Забайкальского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Реки Забайкальского края относятся к трем бассейнам – Амурскому, Ленскому и Байкальскому. Наиболее крупным является Амурский бассейн (около 55 % тер-

ритории края), затем Ленский (30,4 %) и Байкальский (13,3 %). Качество воды рек края различно и изменяется в зависимости от освоенности территории и размещения основных источников загрязнения.

Характерными веществами, содержание которых превышает предельно допустимые концентрации, в водах рек Ленского бассейна (р. Чара, р. Куанда) являются нефтепродукты, железо, цинк, медь и др. На качество их вод негативное влияние оказывают сбросы не нормативно-очищенных сточных вод очистных сооружений станций Куанда, Новая Чара, Икабья [2], а также предприятия горной промышленности: золотодобывающая компания «Урюм», ООО ГПП «Каларзолото», ПК «Мокла». Значения удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) этих рек составляют 1,59...4,35, воды рек относятся к загрязненным – очень загрязненным.

Основными загрязняющими веществами, концентрации которых превышают ПДК, вод рек бассейна оз. Байкал (Хилок, Чикой, Баляга) являются нефтепродукты, органическое вещество, медь, цинк и др. Реки Хилок и Баляга ниже сброса сточных вод загрязнены фосфатами, азотистыми соединениями, фосфором общим, их содержание несколько выше по сравнению с вышележащими створами [2]. В многолетнем разрезе отмечен рост концентраций фосфора общего, азота аммонийного. Это связано, во-первых, со сбросами сточных

вод предприятий г. Хилок и Петровск-Забайкальский, Жипхегенского камнебеночного завода и др. Во-вторых, росту азота аммонийного и нитратного в речных водах Байкальского бассейна способствует увеличение количества лесных пожаров за многолетний период. Вклад в загрязнение речных вод привносят диффузные источники – действующие сельскохозяйственные кооперативы, дачные участки и др.

Уменьшение содержания азота нитритного, нитратного в речных водах рек Баляга и Хилок ниже сброса сточных вод можно объяснить снижением их количества в сбрасываемых сточных водах предприятий Петровск-Забайкальского и Хилокского районов. Снижению загрязнения сточных вод способствовала ликвидация некоторых предприятий, действующих в данных районах (мясокомбинат, металлургический завод г. Петровск Забайкальский). Источниками загрязнения речных вод Байкальского бассейна нефтепродуктами являются старательские артели «Тайга», «Кварц», «Слюдянка», «Сириус».

Воды рек Баляга и Хилок в устье характеризуются как очень загрязненные (УКИЗВ варьирует в пределах 2,56...5,18). Отмечена тенденция к некоторому улучшению качества их вод за счет снижения количества загрязняющих веществ (азота нитритного, нитратного, АСПАВ, меди и др.) в сбрасываемых сточных водах.

Наибольшему загрязнению в Забайкальском крае подвержены водотоки Амурского бассейна как наиболее освоенной части региона, а на его территории особо выделяются три реки, качество вод которых является самым низким в бассейне. Это реки Аргунь, Ингода (среднее и нижнее течение), Чита (нижнее течение). Характерными веществами, загрязняющими их воды, являются фосфор общий, нефтепродукты, все формы азота и др. [3, 4].

Река Аргунь занесена в ежегодно обновляемый Росгидрометом «Приоритетный список водных объектов, требующих первоочередного осуществления водоохранных мероприятий». На выходе из Китая р. Аргунь, где она носит название Хайлар, яв-

ляется самым загрязненным водным объектом Забайкальского края [7]. В ней неоднократно зарегистрированы случаи гибели рыбы, особенно в последние годы. В связи с этим уполномоченными органами обеих стран разработаны План совместного российско-китайского мониторинга качества вод трансграничных водных объектов, подписанный 31 мая 2006 г. в Пекине, и Программа мероприятий по осуществлению совместного российско-китайского мониторинга трансграничных водных объектов. На основании этих документов отбор проб воды проводится на территории Забайкальского края (Россия) и автономного района Внутренняя Монголия (КНР) в трех створах: с. Молоканка – с. Агуруту; с. Күти – с. Хэйшаньтоу; с. Олочи – с. Шивэй (рис. 1). Наблюдения за качеством вод проводятся также на р. Мутная (р. Даланьэлумухэ) в створе п. Молоканка.

Результаты гидрохимических исследований 2007-2013 гг. показали, что воды р. Аргунь на исследуемом участке от п. Молоканка до с. Олочи характеризуются как загрязненные, а в период зимней межени – как грязные, очень грязные, УКИЗВ соответствует значениям 3,15...5,32 (4 «а», 4 «в» класс качества вод). Причиной низкого качества вод р. Аргунь явилось высокое загрязнение вод целым рядом соединений. Среди показателей, превышающих уровень ПДК, выделяются трудноокисляемые органические вещества (по величине ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по величине БПК₅), нефтепродукты, марганец, фенолы, медь, железо. Содержание органических веществ по величине ХПК во всех створах варьирует в пределах двух-трехкратного превышения ПДК. В 2011 г. повышенное содержание цинка отмечено в створе с. Олочи (в 2...3 раза выше ПДК) [11]. Низкое качество воды в период ледостава объясняется неудовлетворительным кислородным режимом и высоким загрязнением вод [1].

Таким образом, результаты наблюдений в рамках совместного мониторинга 2007-2013 гг. свидетельствуют, что р. Аргунь остается одним из наиболее загряз-

ненных водных объектов Забайкальского края преимущественно из-за поступления загрязнения по р. Хайлар (верхнее течение

р. Аргунь) и по р. Мутной с территорий Китая [11].

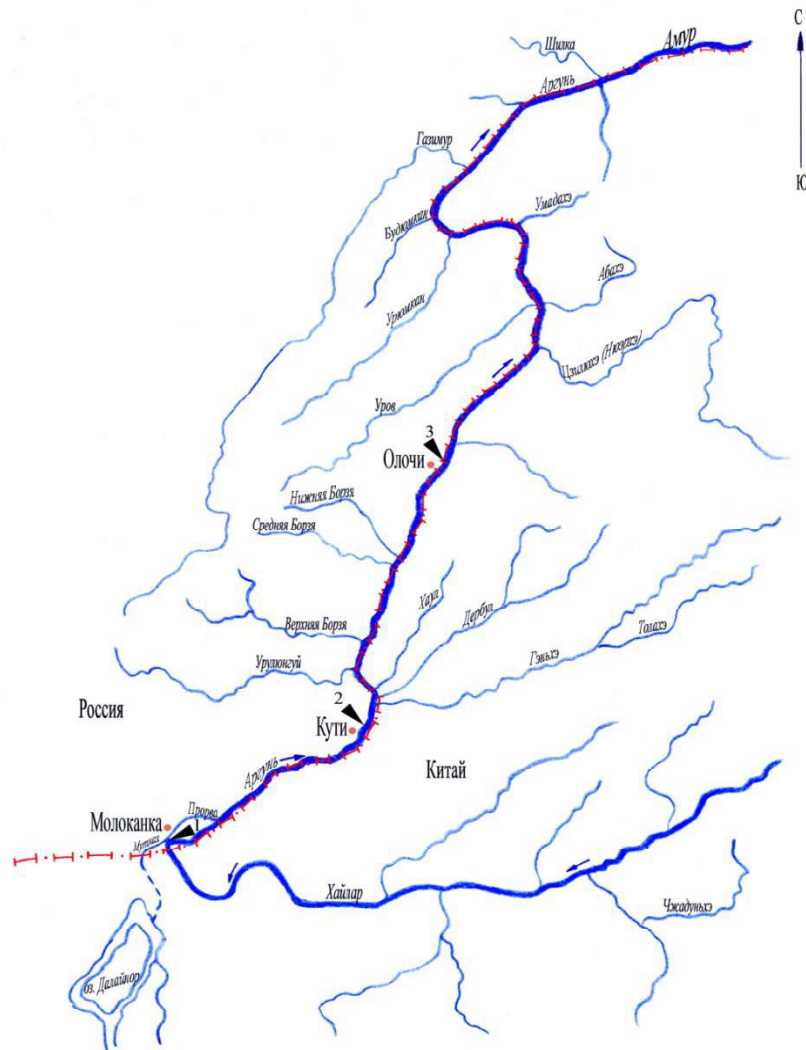


Рис. 1. Карта-схема расположения пунктов (створов) наблюдений на реках Аргунь и Мутная [11]

Воды р. Ингода в верхнем течении характеризуются 3 «б» классом качества (очень загрязненные), переходя в 4 «а» класса (грязные) вниз по течению реки при увеличении поступления загрязняющих веществ. Из таких веществ, встречающихся здесь в наибольших количествах, приоритетное значение имеют нефтепродукты, фенолы, органические вещества, азот аммонийный. За многолетний период отмечена тенденция к уменьшению загрязненности ее вод, о чем свидетельствует снижение значений УКИЗВ (рис. 2). Уменьшение

УКИЗВ обусловлено снижением в водах концентраций нефтепродуктов, фенолов, железа и др., которое связано с уменьшением содержания органических веществ. Снижение их количества в природных водах, скорее всего, обусловлено сокращением площадей сельскохозяйственных угодий, ликвидацией сельскохозяйственных предприятий, а также снижением водности рек за многолетний период. Одной из причин уменьшения УКИЗВ является повышение качества сточных вод очистных сооружений г. Чита.

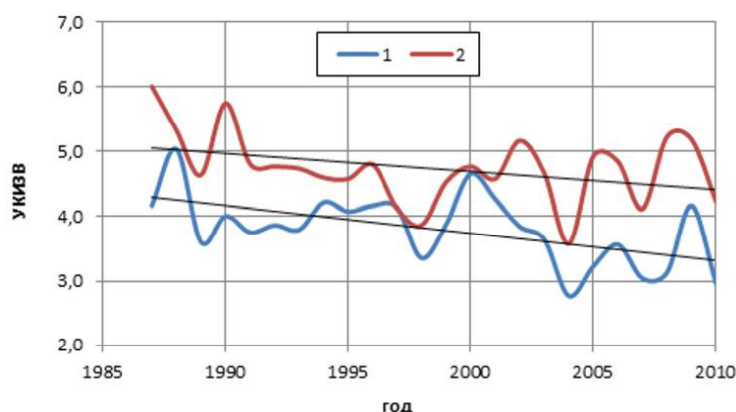


Рис. 2. Многолетнее изменение УКИЗВ р. Ингода, выше г. Чита (1), выше п. Атамановка (2)

Река Чита наиболее загрязнена ниже сброса сточных вод городских очистных сооружений. Здесь $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ превышает Ca^{2+} и составляет соответственно 1,91 и 3,29 мг-экв. (25,9 и 15,0 % экв. соответственно). Воды на данном участке характеризуются превышением по сравнению с верхним течением по всем рассматриваемым показателям – нефтепродуктам, фенолам, органическому веществу (по величине ХПК), железу, фосфором общим, всеми формами азота и др. (рис. 3, а, б, в). Например, по сравнению с вышележащим створом (0,5 км выше г. Читы), концентрации фосфатов здесь выше в 30...150 раз, азота аммонийного – в 30...140 раз и др. Основное загрязнение поступает в реку со сточными водами городских очистных сооружений. Однако рост загрязнения речных вод азотом нитритным и фосфором общим обусловлен не только сбросом сточных вод, но и влиянием диффузных источников, к которым можно отнести жилые дома в частном секторе, поверхностный сток, вносящий существенный вклад в снижение качества воды. Воды реки на данном участке характеризуются 4 «б» классом качества (грязные). Значения УКИЗВ для р. Чита в течение многолетнего периода снижаются (рис. 3, г). Наиболее вероятной причиной этого, как и на р. Ингода, является уменьшение содержания в воде органических веществ, а также улучшение качества сточных вод городских очистных сооружений.

Повышенное содержание органических соединений в реках Никишка, Аленгуй объясняется антропогенными факторами. Загрязнение данных рек происходило за счет использования земель под пашню и для выпаса скота [9].

К наиболее часто встречающимся веществам, концентрации которых превышают ПДК в водах рек Шилка, Нерча и др., относятся нефтепродукты, органическое вещество по величине ХПК, фенолы, железо, фосфор общий, азот нитратный и др. (рис. 4). Источниками поступления органического вещества в речные воды являются сельскохозяйственные угодья, почвы, богатые гумусом. Основными источниками поступления АСПАВ, азота нитратного, нефтепродуктов и др. в воды р. Шилка являются очистные сооружения ст. Шилка, Сретенского судостроительного завода [2, 4]. Прииск Усть-Кара, Дарасунский рудник загрязняют водотоки в бассейне р. Шилка нефтепродуктами, сульфатами, хлоридами.

Наибольшее воздействие на р. Онон и ее притоки реки Турга, Борзя, Ага оказывает промышленное загрязнение: неорганизованные сбросы сточных вод предприятий золотодобывающей промышленности, сельского хозяйства, Харанорский угольный разрез. В водах рек Борзя, Турга, Ага отмечается повышенное содержание меди 5,3...7,2 мг/дм³ (5...7 ПДК), железа 0,40...0,72 мг/дм³ (4...7 ПДК), нефте-

продуктов 0,15...0,24 мг/дм³ (3...5 ПДК), фенолов 0,002...0,004 мг/дм³ (2...4 ПДК). К характерным загрязняющим веществам отнесены органические вещества (по величине ХПК), в два раза превышающие ПДК [6]. Значение УКИЗВ рек Борзя, Турга с середины 1990-х гг. имеет тенденцию понижения за счет уменьшения concentra-

ций нефтепродуктов, фенолов, органического вещества (рис. 5).

В воде р. Ульда-Гол за рассматриваемый период в результате снижения концентраций фенолов, нефтепродуктов, железа отмечено улучшение качества воды и переход класса качества от грязных к загрязненным.

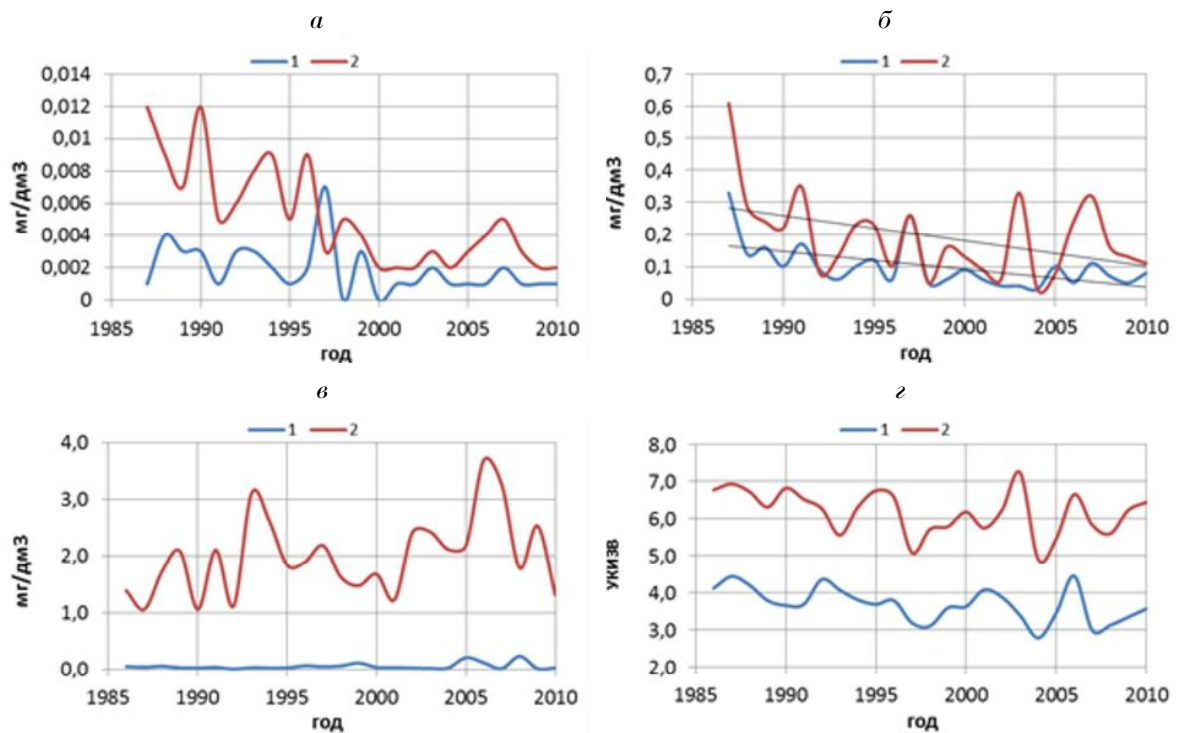


Рис. 3. Среднегодовое содержание фенолов (а), нефтепродуктов (б), фосфора общего (в) и УКИЗВ (г) в водах р. Чита выше г. Чита (1) и ниже сброса городских очистных сооружений (2)

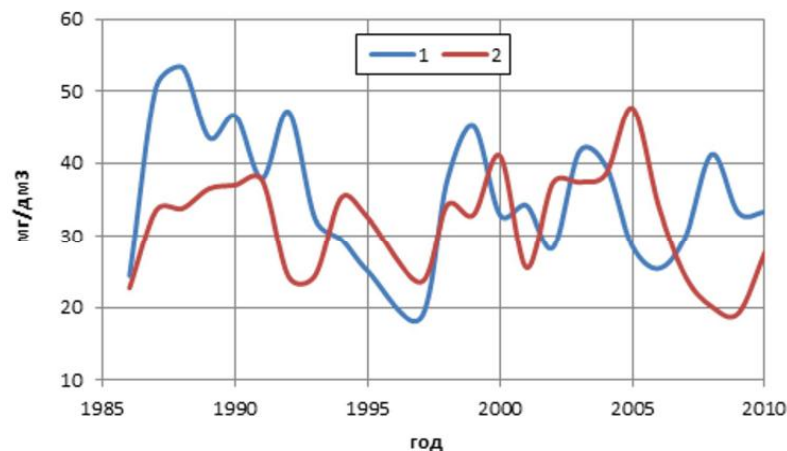


Рис. 4. Среднегодовое содержание органического вещества по величине ХПК (1) (а), нефтепродуктов (2) в водах рек Шилка

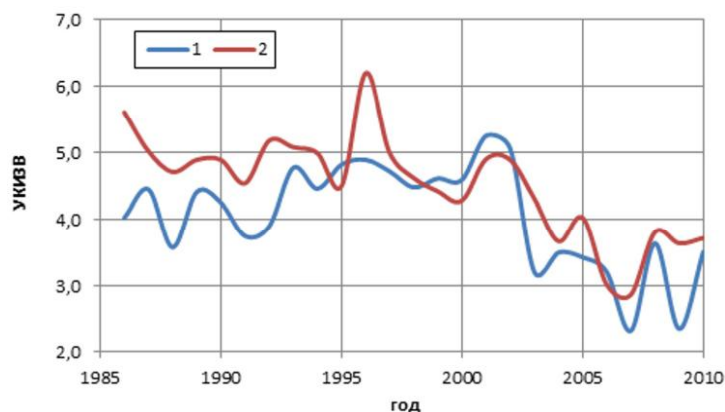


Рис. 5. Многолетнее изменение УКИЗВ р. Борзя (1), р. Турга (2)

На качество воды рек северо-восточной части Амурского бассейна (р. Амазар, Могоча и др.) оказывают влияние очистные сооружения ст. Амазар, Могоча, старательские артели, Ксеньевский прииск. К характерным загрязняющим веществам отнесены азот аммонийный, фосфор общий, нефтепродукты. Рост концентраций загрязняющих веществ обусловлен как влиянием промышленных сточных вод, так и стоками населенных пунктов. УКИЗВ рек северо-востока Забайкалья варьирует в пределах 2,53...5,55.

В водах рек Забайкальского края встречаются хлорорганические пестициды (ХОП). Их наибольшее количество содержится в водах рек Ингода, Чита, Шилка и составляет 0,006...0,020 мкг/дм³. В юго-восточных районах их концентрации несколько уменьшаются, хотя и остаются

еще высокими (0,006...0,009 мкг/дм³). В центральных, восточных, северных районах Забайкальского края среднеемноголетнее содержание пестицидов варьирует в пределах 0,003...0,005 мкг/дм³. Их минимальные концентрации отмечены в речных водах Байкальского бассейна. Максимальные концентрации ХОП – в водах рек Шилка, Ингода и Чита, вероятнее всего, обусловлены их применением предприятиями агропромышленного комплекса, которые могут являться источниками загрязнения водосборной территории и грунтовых вод.

Высокое содержание пестицидов приходится на 1986-1992 гг. Затем их концентрации уменьшаются и к 2010 г. они встречаются в незначительных количествах или отсутствуют совсем (рис. 6). Это обусловлено ликвидацией большинства сельскохозяйственных предприятий.

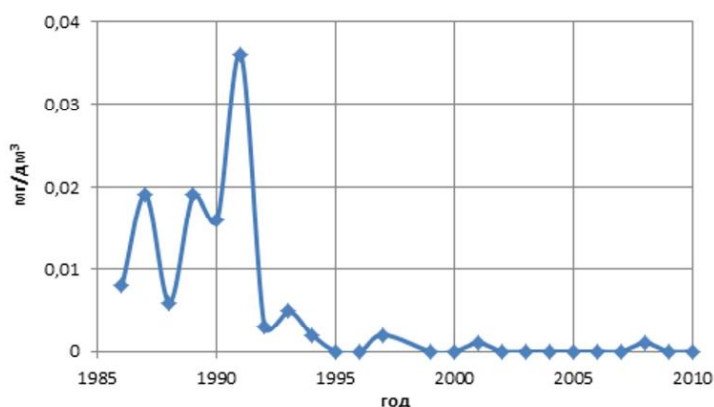


Рис. 6. Среднегодовые значения альфа ГХЦГ в водах р. Нерча – выше г. Нерчинск (б) за период 1986-2010 гг.

В водах большинства рек Забайкалья содержание меди, цинка, железа, фенолов выше и ниже сброса сточных вод практически одинаковое. Поэтому их условно можно назвать загрязняющими веществами, и их присутствие в реках, скорее всего, носит природный характер.

Содержание АСПАВ в водах рек незначительное и практически не превышает 0,1 мг/дм³. Реки Ингода и Чита характеризуются увеличением концентрации АСПАВ ниже сброса сточных вод. Более высокое содержание АСПАВ ниже сброса сточных вод характерно и для рек Баляга, Хилок, Нерча и Амазар. Однако это превышение незначительно, и содержание АСПАВ обычно находится в пределах ПДК.

Выводы

1. Основными источниками загрязнения водных объектов Забайкальского края являются сточные воды предприятий топливно-энергетического и горнорудного комплексов, очистных сооружений жилищно-коммунального хозяйства и др.

2. Наибольшему загрязнению подвержены водотоки Амурского бассейна как наиболее освоенной части региона. На его территории особо выделяются три реки, качество вод которых является самым низким в бассейне. Это реки Чита (нижнее течение), Ингода (среднее и нижнее течение) и Аргунь.

3. К основным загрязняющим веществам рек Амурского бассейна относятся биогенные элементы, АСПАВ, хлорорганические пестициды. Характерными веществами, содержание которых превышает предельно допустимые концентрации рек бассейна р. Лена, оз. Байкал – железо, цинк, медь, органическое вещество и др. Содержание азотистых соединений, фосфатов, фосфора общего, нефтепродуктов, АСПАВ, хлорорганических пестицидов в речных водах Забайкальского края можно объяснить антропогенным воздействием. Органическое вещество, железо, цинк, медь, фенолы поступают в речные воды как из природных, так и антропогенных источников.

Литература

References

1. Доклад об экологической ситуации в Забайкальском крае за 2012 год. Чита, 2013. 188 с.

2. Жулдыбина Т.В. Загрязнение рек Забайкальского края // Вестник ЧитГУ. 2009. № 1(52). С. 40-45.

3. Жулдыбина Т.В. Экологическое состояние и пути улучшения качества вод реки Аргунь: сборник статей Всерос. науч.-практ. конф. «Водные и лесные ресурсы России: Проблемы и перспективы использования, социальная значимость». Пенза, 2006. С. 17-19.

4. Жулдыбина Т.В. Влияние антропогенной деятельности на реки бассейна Верхнего Амура: сборник статей V Междунар. науч.-практ. конф. «Природно-ресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России». Пенза, 2007. С. 83-86.

5. Жулдыбина Т.В. Гидрохимический режим водотоков Читинской области // География и природные ресурсы. 2010. № 1. С. 90-99.

6. Зима Ю.В. Трансграничные водные объекты: исследования и мониторинг // «Забайкалье» –

1. *Doklad ob ekologicheskoy situatsii v Zabayskalskom krae za 2012 god* (A report on the environmental situation in the Transbaikal region for the year 2012). Chita, 2013. 188 p.

2. Zhuldybina T.V. *Vestn. Chit. Gos. Univ.* (Transbaikal State University Journal), 2009, no. 1(52), pp. 40-45.

3. Zhuldybina T.V. *Sbornik statey Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Vodnyye i lesnyye resursy Rossii: Problemy i perspektivy ispolzovaniya, sotsialnaya znachimost'»* (Collection of articles of the Russian Scientific-Practical Conference «Water and forest resources in Russia: problems and prospects, social significance»). Penza, 2006. P. 17-19.

4. Zhuldybina T.V. *Sbornik statey V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Prirodno-resursnyiy potentsial, ekologiya i ustoychivoe razvitiye regionov Rossii»* (Collection of articles of the VII International Scientific and Practical Conference «Natural resource potential, ecology and sustainable development of regions of Russia»). Penza, 2007. P. 83-86.

5. Zhuldybina T.V. *Geografiya i prirodnyye resursyi* (Geography and natural resources), 2010, no. 1, pp. 90-99.

6. Zima Yu.V. «Zabaykalie» – *regionalnyiy nauchno-populyarny zhurnal.* («Transbaikalie» – re-

региональный научно-популярный журнал. 2006. № 1. С. 88.

7. Зима Ю.В., Никифорова Г.И. Состояние качества вод р. Аргунь // Природные ресурсы Забайкалья и проблемы геосферных исследований. Чита, 2006. С. 179-181.

8. Масалова Е.В., Маслова А.В. Региональные особенности формирования качества поверхностных вод (на примере бассейна реки Онон): сборник статей V Междунар. науч.-практ. конф. «Природно-ресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России». Пенза, 2007. С. 150-152.

9. Масалова Е.В. Факторы формирования качества поверхностных вод (на примере рек Читинской области): сборник статей VII Междунар. науч.-практ. конф. «Экология и безопасность жизнедеятельности». Пенза, 2008. С. 203.

10. Оязов В.А., Жулдыбина Т.В. Зависимость изменений химического состава воды рек Забайкальского края от величины речного стока // Вестник ЧитГУ. 2011. № 8(75). С. 97-103.

11. Составление сводного аналитического отчета по осуществлению совместного российско-китайского мониторинга трансграничных водных объектов (СРКМ) в 2013 году. Обнинск: Институт проблем мониторинга окружающей среды (ИПМ), 2013. 130 с.

12. Цыбекмитова Г.Ц. Гидрохимическая характеристика реки Аргунь за 2000-2010 гг. // Природоохранное сотрудничество в трансграничных экологических регионах: Россия-Китай-Монголия, 2012. Ч. II. С. 165-171.

gional scientific-popular magazine), 2006, no. 1, p. 88.

7. Zima Yu.V. Nikiforova G.I. *Prirodnyie resursy Zabaykaliya i problemy geosfernyih issledovaniy* (Natural Resources of Transbaikalie and problems of geosphere researches), 2006. P. 179-181.

8. Maslova A.V. Masalova E.V. *Sbornik statey V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Prirodno-resursny potentsial, ekologiya i ustoychivoe razvitie regionov Rossii»* (Collection of articles of the VII International Scientific and Practical Conference «Natural resource potential, ecology and sustainable development of regions in Russia»). Penza, 2007. P. 152-152.

9. Masalova E.V. *Sbornik statey VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Ekologiya i bezopasnost zhiznedeyatel'nosti»* (Collection of articles of the VII International Scientific and Practical Conference «Ecology and life safety»). Penza, 2008. P. 203.

10. Obyazov V.A., Zhuldybina T.V. *Vestn. Chit. Gos. Univ.* (Transbaikal State University Journal), 2011, no. 8(75), pp. 97-103.

11. *Sostavlenie svodnogo analiticheskogo otcheta po osuschestvleniyu sovmestnogo rossiysko-kitayskogo monitoringa transgranichnyih vodnyih ob'ektov (SRKM) v 2013 godu* [The composite analytical report on the implementation of the joint Russian-Chinese monitoring of transboundary water bodies (SRKM) in 2013]. Obninsk, 2013, 130 p.

12. Tsybekmitova G. Ts. *Prirodoohrannoe sotrudnichestvo v transgranichnyih ekologicheskikh regionah: Rossiya – Kitaya – Mongoliya* (Environmental cooperation in transboundary ecological regions: Russia - China – Mongolia), 2012, part II, pp. 165-171.

Коротко об авторах

Жулдыбина Т.В., магистр техники и технологии, инженер лаборатории склада горючего и смазочных материалов войсковой части 59313-19, Чита, Россия
zhuldybinatv@mail.ru

Научные интересы: пространственные и временные изменения химического состава речных вод

Обязов В.А., д-р геогр. наук, доцент, зам. директора, Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения РАН, профессор кафедры «Водное хозяйство и инженерная экология», Забайкальский государственный университет, г. Чита, Россия
obviaf@mail.ru

Научные интересы: изменения климата, гидрологический режим водных объектов

Briefly about the authors

T. Zhuldybina, master of engineering and technology, engineer, Warehouse of Fuel and Lubricants Military Unit 59313-19 laboratory, Chita, Russia

Scientific interests: spatial and temporal changes in chemical structure of river water

V. Obyazov, doctor of geographical sciences, associate professor, deputy director, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of Syberian Branch RAS, professor, Water Management and Engineering Ecology department, Transbaikal State University, Chita, Russia

Scientific interests: climate changes, hydrological regime of water objects