

свое время осуществлялась добыча золота методом амальгамирования.

В таблице 3 приведены результаты анализа некоторых «сквозных» видов растений, произрастающих на бортах хвостохранилищ и в условиях природных экосистем.

Большинство исследуемых нами растений являются видами с барьерным типом поглощения микроэлементов [11]. Концентрации тяжелых металлов в Тростнике южном и Доннике ароматном, очевидно, являются предельными: растения эти, произрастая в условиях антропогенной нагрузки, не допускают дополнительного поступления тяжелых металлов в свои ткани, превышающее фоновое содержание. С увеличением концентрации тяжелых металлов в субстрате в тканях растений Люцерна серповидная, Синяк обыкновенный, Бодяк щетинистый увеличение концентрации тяжелых металлов происходит, однако в гораздо меньшей степени, чем увеличение концентрации тяжелых металлов в субстрате.

При увеличении концентрации изученных металлов в субстрате происходит обратное, пропорциональное или в гораздо большей степени, увеличение концентрации элементов в тканях растения Качим Патрэна. В этом растении обнаружено максимальное среди всех растений отвалов содержание цинка и кадмия.

### ВЫВОДЫ

1. В растениях, произрастающих на загрязненных тяжелыми металлами субстратах отмечен их высокий уровень концентрации.

2. На основании полученных средних значений коэффициента  $I_a$  можно делать теоретические расчеты загрязнения почв или растений.

3. Большинство исследуемых нами растений являются видами с барьерным типом поглощения микроэлементов.

*Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ 06-06-18007е и интеграционного проекта ОНЗ-3.1*

### ЛИТЕРАТУРА

1. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта: Учебное пособие. Издание 3-е, переработанное и дополненное. – М.: Астрель-2000, 1999. – 768 с.
2. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на золото и серебро в пределах техногенных образований золотушинской обогатительной фабрики и локтевского сереброплавильного завода за 1999-2001 гг. Книга 1. – Змеиногорск, 2001 г.
3. Техничко-экономическое обоснование защиты г. Горняка от подтопления подземными водами. – Белгород, 1997.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
5. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. – Л.: Изд-во Наука, 1974. – 324 с.
6. Экологическая геохимия элементов: Справочник: В 6 кн. / Под ред. Э.К. Буренкова. – М.: Экология, 1997. – Кн. 5.: Редкие d-элементы. – 576 с.
7. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1998. – 413 с.
8. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов. М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 238 с.
9. Горбачев И.В., Пузанов А.В., Бабوشкина С.В. и др. Влияние хвостохранилищ Алтайского горно-обогатительного комбината на окружающую среду // Ползуновский вестник. – 2005. – № 4, Ч. 2. – С. 179-182.
10. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. – М.: Высш. школа, 1975. – 342 с.
11. Ковалевский А.Л. Биогеохимические поиски рудных месторождений. – М.: Недра, 1974. – 142 с.

## КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ ОБИ

Т.А. Степченко, В.А. Жоров, О.В. Ловцкая

*Рассматривается качество поверхностных вод бассейнов рек Томь, Иня в пределах Кемеровской области, реки Обь на территории Алтайского края. Показывается, что использование данных за длительные периоды времени позволяет оценить состояние поверхностных вод в различных пунктах измерений и определить тенденцию его изменения.*

### ВВЕДЕНИЕ

Существующая система мониторинга качества поверхностных вод находится сегодня в крайне неудовлетворительном состоянии. Наблюдения производятся весьма редко и не

освещают все фазы водного режима водотоков. В результате можно уловить только общие долговременные тенденции изменения качества поверхностных вод. К попыткам же численного учета сосредоточенного и диф-

## КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ ОБИ

фузного гидрохимического стока следует относиться с большой осторожностью.

Тем не менее, при осреднении данных за длительные периоды времени в значительной мере элиминируются случайные погрешности измерений, и можно с достаточной степенью достоверности классифицировать качество поверхностных вод в различных пунктах измерений и определять тенденции его изменения. При анализе качества поверхностных вод использовались данные гидрохимических наблюдений сети Росгидромета [1], а также данные экспедиционных исследований.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### *Бассейн реки Томь*

Река Томь после Иртыша является наиболее крупным по водности притоком Оби. На территории ее водосборного бассейна находятся города Томск, Кемерово, Новокузнецк, Юрга, Междуреченск, Мыски, Прокопьевск, Киселевск и ряд более мелких населенных пунктов с общей численностью населения более 2.5 млн. человек. Здесь же расположено большое количество различных отраслей, сбрасывающих сточные воды в р. Томь и ее притоки.

Река Томь является самым значительным источником водообеспечения большей части населения Кемеровской области и, вместе с тем, естественным приемником промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных сточных вод. В то же время очистка сточных вод в большей части бассейна реки Томи является неполной. Река Томь – одна из наиболее загрязненных рек в Западной Сибири в результате длительного техногенного воздействия на окружающую среду региона.

Качество исходной воды, забираемой из реки Томи в створе городских водозаборов области, по данным Госсанэпиднадзора, не отвечает требованиям норм для питьевого водоснабжения. По этой причине население Кузбасса употребляет недоброкачественную питьевую воду. Ухудшение здоровья и снижение продолжительности жизни населения области во многом зависит от «водного фактора». Схема расположения постов гидрохимических наблюдений и гидрологических постов показана на рис.1.

Из 32 постов, показанных на карте, сегодня действуют 24, и только 15 из них обеспечены гидрологическими наблюдениями, без которых невозможно численно оценить объемы химических веществ, проходящие через створы наблюдений.

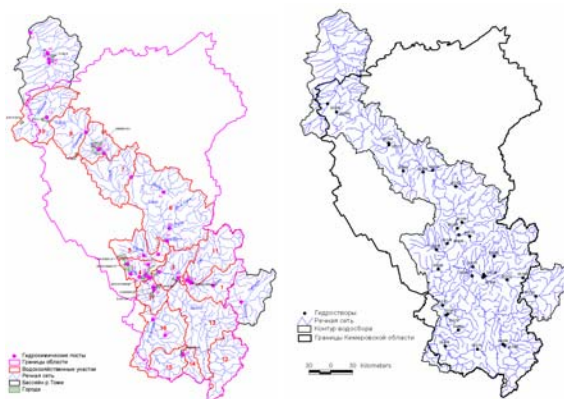


Рисунок 1 – Карта постов гидрохимических наблюдений и гидрологических пунктов бассейна реки Томь

По данным гидрохимических измерений рассчитаны среднемноголетние значения превышений ПДК для всех гидрохимических пунктов по всем измеряемым веществам. Согласно этим данным бассейны рек Аба и Искитимка являются зонами экологического бедствия.

В качестве основной характеристики качества воды принят гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ). Этот показатель установлен Госкомгидрометом и относится к категории показателей, наиболее часто используемых для оценки качества водных объектов. Он представляет собой среднюю долю превышения ПДК [2] по строго лимитированному числу ингредиентов. На практике обычно используется ИЗВ-6. В подразделениях Росгидромета для его расчета используют вполне определенные показатели: растворенный кислород, БПК<sub>5</sub>, азот аммонийный, азот нитритный, фенолы, нефтепродукты (рис.2).

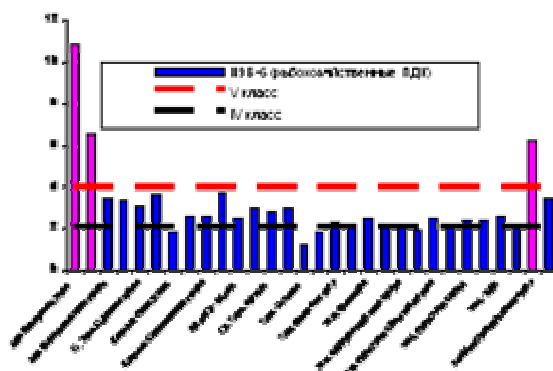


Рисунок 2 – Средние многолетние значения ИЗВ-6 для гидрохимических пунктов наблюдений бассейна реки Томь

Из диаграммы (рис.2) видно, что практически все пункты относятся к IV классу каче-

ства – загрязненные (ИЗВ от 2 до 4). Состояние отдельных водных объектов (р. Аба) можно охарактеризовать как грязные и даже очень грязные (классы 6 и 7)

Более интересным представляется индекс, рассчитанный по приоритетным показателям для бассейна. Ингредиенты, дающие основной вклад в гидрохимическое загрязнение практически во всех створах: нефтепродукты, фенолы, медь, железо общее, фтор, молибден, азот аммонийный и нитритный, БПК<sub>5</sub>, ванадий.

По выделенным показателям вычислен индекс загрязнения ИЗВ-10 (рис.3)

Интегральное превышение концентраций основных загрязняющих веществ над ПДК наблюдается на всем протяжении р. Томи, воды которой в целом можно отнести к 4 классу – «загрязненные». Значения ИЗВ-10, рассчитанные по 10 приоритетным для каждого пункта ингредиентам несколько выше ИЗВ по стандартному набору показателей, но в целом повторяют картину изменения качества воды по пунктам измерений.

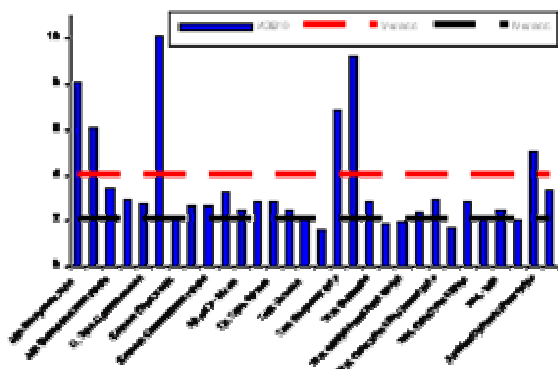


Рисунок 3 – Средние многолетние значения ИЗВ-10 для гидрохимических пунктов наблюдений бассейна реки Томь

### Бассейн реки Иня

Особенностью водопользования в бассейне реки Иня является преобладание подземного водоотбора (82%) над поверхностным (18%).

Ежегодное водоотведение в бассейне р.Иня составляет в среднем 140,2 млн куб м, из которых 94% сбрасывается в поверхностные водные объекты. При этом доля нормативно чистых (без очистки) и нормативно очищенных сточных вод не превышает 5%, т.к. в структуре сточных вод преобладают шахтно-рудничные воды (72,9 млн. куб м, или 52% от общего объема сбрасываемых сточных вод), доведение которых до нормативного качества представляет собой трудную тех-

ническую и технологическую задачу.

Схема расположения постов гидрохимических наблюдений и гидрологических постов показана на рис.4.

За анализируемый период наблюдались разовые превышения концентраций над ПДК в 20 и более раз по цинку, нефтепродуктам, меди, фтору, фенолам.

Рассчитанные по среднемноголетним данным ИЗВ-6 представлены на рис. 5. Значение ИЗВ-6 изменяется в интервале от 2.4 до 3.7, что позволяет все реки рассматривать как загрязненные (IV-класс) В отдельные годы ИЗВ-6 увеличивался до 4 и более (грязные, V класс) и очень грязные (VI класс).

ИЗВ-6 также определялся по набору приоритетных ингредиентов, т.е. показателей, имеющих наибольшее превышение ПДК. для каждого гидрохимического створа.

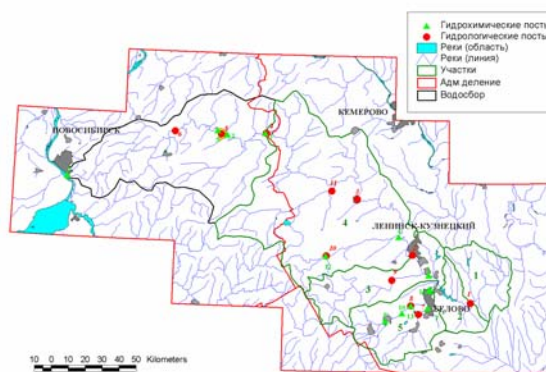


Рисунок 4 – Карта расположения пунктов мониторинга в бассейне р. Иня

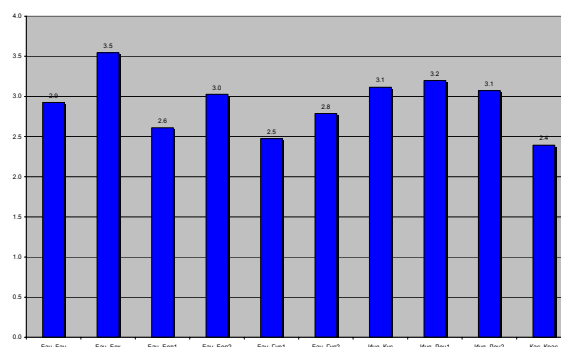


Рисунок 5 – Средние многолетние значения ИЗВ-6 для гидрохимических пунктов наблюдений бассейна реки Иня (стандартный набор показателей)

Анализ показал, что по всем створам в число приоритетных показателей попадают фенолы и нефтепродукты, достаточно часто встречаются БПК<sub>5</sub> и медь. По некоторым створам в этот список попадают железо общее, цинк, молибден, ванадий, фтор, фосфа-

## КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ ОБИ

ты. Для общей характеристики качества воды бассейна р. Иня предложен список приоритетных загрязнителей, рассчитанный по средним показателям по всем створам бассейна. В качестве приоритетных загрязнителей для бассейна р. Иня могут выбраны нефтепродукты, фенолы, медь, БПК5, азот аммонийный, азот нитритный или нефтепродукты, фенолы, фтор, медь, БПК5, азот аммонийный. Необходимо учитывать, что данные по фтору есть только для створов Иня-Ленинск-Кузнецкий и Иня-Кусмень, поэтому ИЗВ-6 для остальных пунктов существенно занижен. Молибден и ванадий не включены в расчеты в связи с недостаточностью количества наблюдений.

Таблица 1  
Обобщенный список показателей, упорядоченный по превышению ПДК

Название	Среднее превышение ПДК	Кол-во наблюдений	Кол-во случаев превышения
Нефтепродукты	7,3	986	963
Фенолы	5,1	991	776
Фтор	4,5	433	383
Медь	3,4	853	210
Молибден	2,7	44	23
БПК5	1,6	947	502
Азот аммон	1,6	1000	515
Ванадий	1,5	44	16
Азот нитрит	1,3	1000	392
Цинк	1,3	820	226
Фосфаты	1,2	915	388
Железо общее	1,1	884	303

На рис. 6 приведено сравнение значений ИЗВ-6, рассчитанных по различным наборам показателей. Очевидно, что выбор показателей, характерных для створа, увеличивает значение ИЗВ-6.

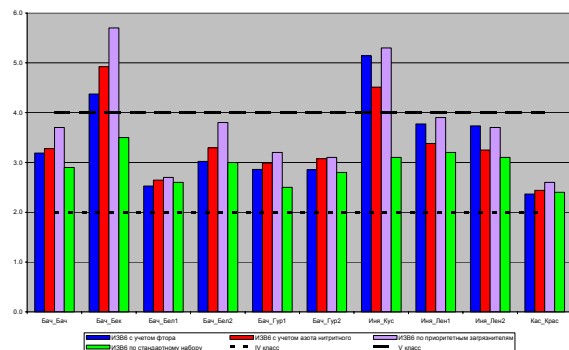


Рисунок 6 – Сравнительная диаграмма ИЗВ-6, рассчитанных по различным наборам показателей  
**Бассейн реки Обь**

Основными притоками р. Обь на территории Алтайского края являются реки Чарыш, Алей и Чумыш. Гидрохимические посты Росгидромета действуют на р. Бия (выше и ниже г. Бийска), р. Катунь (с. Сростки), р. Чарыш (ниже с. Усть-Калманка), р. Алей (г. Алейск, выше и ниже г. Рубцовска), р. Чумыш (г. Заринск и с. Тальменка), р. Обь (с. Фоминское, выше и ниже г. Барнаула, г. Камень-на-Оби), а также реках Чемровка, Песчаная, Ануй, Барнаулка, Тогул, Каменка (рис.7).

Река Обь и ее притоки являются водоемами рыбохозяйственного назначения, отдельные участки р. Оби и некоторые притоки, где нерестятся ценные породы рыб, относятся к рыбохозяйственным водоемам высшей категории. Одновременно вода рек бассейна используется для питьевого, коммунально-бытового и промышленного водоснабжения. По объему водозабора для нужд народного хозяйства р. Обь занимает 4-е место в России после Волги, Дона и Кубани.



Рисунок 7 – Карта расположения пунктов мониторинга в бассейне р. Обь

Для каждого из пунктов проанализирована временная динамика загрязнения в течение года, показывающая, что пиковым по загрязнению является период половодья, при котором ПДК по ряду показателей превышает многократно. Однако для ряда постов значительное превышение имеется и в меженьный период. На рисунке 9 представлена динамика изменения ИЗВ-6 для замыкающего створа в пределах Алтайского края в районе Камня-на-Оби.

Анализ данных Росгидромета по этому гидрохимическому пункту, показывает значительное превышение фенолов и нефтепродуктов по отношению к ПДК. Однако представленные на рис. 9 частотные диаграммы свидетельствуют о том, что значения концентрации фенолов выше 0,033 и значения кон-

центрации нефтепродуктов выше 1,47 являются, вероятно, артефактами, обусловленными локальными антропогенными воздействиями.

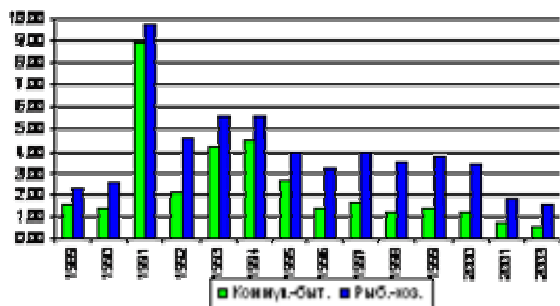


Рисунок 8 – Динамика ИЗВ-6 в районе Камня-на-Оби

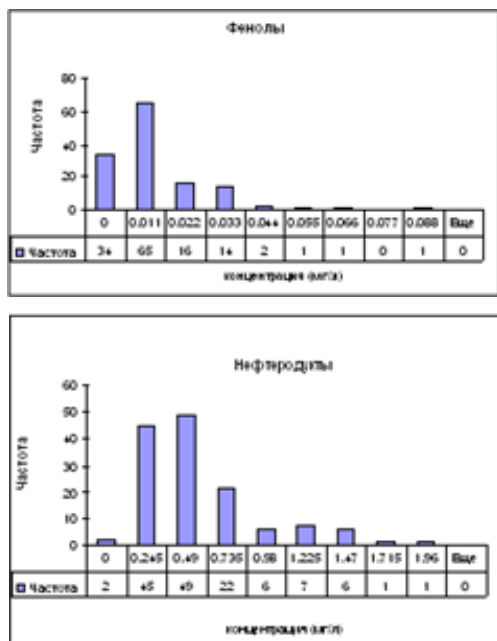


Рисунок 9 – Частотная диаграмма распределения значений концентраций фенолов и нефтепродуктов

Таким образом, значительное превышение концентрации фенолов и нефтепродуктов относительно ПДК существенно влияет на значение ИЗВ-6, рассчитанного по стандартному набору параметров: азот аммонийный, азот нитритный, БПК<sub>5</sub>, кислород, нефтепродукты, фенолы. На рисунке 10 показана динамика ИЗВ-6 по тому же набору ингредиентов, из которого исключены редко встречающиеся значения.

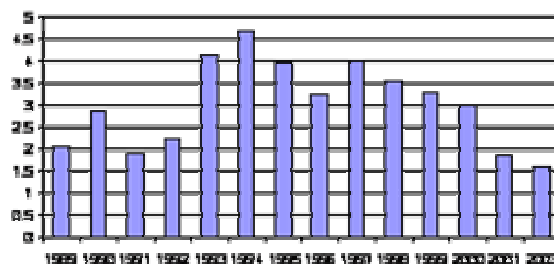


Рисунок 10 – Динамика ИЗВ-6 в районе Камня-на-Оби без редко встречающихся значений

Анализ данных показывает многократное превышение ПДК, помимо фенолов и нефтепродуктов, также по меди. На рис. 11 представлена соответствующая частотная диаграмма, из которых видно, что распределение значений концентрации меди обладает сильной асимметрией, причем 50% значений не превышает 1 мкг/л ( $ПДК_{рыб.-хоз} = 0.001 \text{ мг/л}$ ).

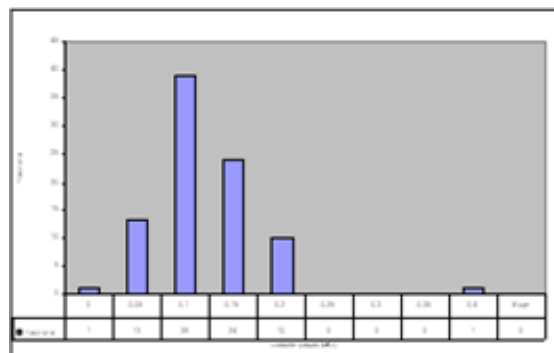


Рисунок 11 – Частотная диаграмма распределения значений концентраций меди

Для оценки поверхностных вод с экологических позиций в настоящей работе использован подход, рекомендованный водохозяйственным Советом СЭВ [3], по которому вводятся 6 классов: I класс – вода очень чистая, II класс – вода чистая; III класс – вода незначительно загрязненная; IV класс – вода загрязненная, V класс – вода сильно загрязненная, VI класс – вода очень загрязненная [2].

Если хотя бы один показатель качества воды превышает ПДК одного класса, то он для данного водного объекта является лимитирующим, и класс качества или пригодность водного объекта определяется по этому лимитирующему веществу.

За период с 1985 по 1999 г. рассчитаны средние многолетние концентрации загрязняющих веществ в створах наблюдений за каждый месяц. В соответствии с нормативами каждому створу наблюдений за гидрохимическим стоком присвоен соответствующий класс (табл. 2).

# КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ ОБИ

Таблица 2

Название пункта	Классы качества воды с экологических позиций											
	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Алей_Алейск, выше города	6	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3
Алей_Алейск, ниже города	4	4	4	5	6	4	3	3	5	5	5	4
Алей_Рубцовск, выше города	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3
Алей_Рубцовск, выше города	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4
Ануй_Ануйское		4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	
Бия_Бийск, выше города	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3
Бия_Бийск, ниже города	5	6	5	5		3	3	4	4	4	6	4
Каменка_Советское		3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	
Катунь_Сростки		2	3	4	3	3	4	3	2	3	3	
Обь_Барнаул, выше города	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Обь_Барнаул, ниже города	4	4	5	4	3	4	4	3	4	4	3	5
Обь_Камень-на-Оби	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4
Обь_Фоминское	2	5	5	4	3	3	4	3	4	5	4	4
Песчаная_Точильное		4	4	4	3	3	4	3	2	2	3	5
Тогул_Тогул		4	3	4	4	3	6	3	3	3	4	6
Чарыш_Чарышское			4	4	4	3	3	3	3	3	4	3
Чемровка_Мирный			6	5	4	5	3	4	3	3	4	
Чумыш_Заринское		3	5	5	4	3	4	4	3	4	6	4
Чумыш_Тальменка		4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	

В целом качество поверхностных вод в рассматриваемом районе можно отнести к третьему и четвертому классам по экологическим нормативам – "вода незначительно загрязненная" и "вода загрязненная". В отдельные месяцы на участках, испытывающих наибольшие антропогенные воздействия, качество поверхностных вод соответствует пятому, и даже шестому классу ("вода очень загрязненная").

Наихудшее качество воды наблюдается на всем протяжении р. Оби и ее притоков Алей, Чумыш, Бия ниже города Бийска, Песчаная, Чемровка в период зимней межени. Основным лимитирующим показателем является азот нитритный, реже азот нитратный и азот аммонийный. Исключение составляют воды р. Тогул, лимитирующий показатель – нефтепродукты. Бассейн реки Тогул расположен в верховьях р. Чумыш, т.е. в относительно чистом районе со слабыми антропогенными нагрузками. Значительные концентрации нефтепродуктов здесь, скорее всего, являются естественным природным фоном. Причины относительно высокого содержания фенолов и нефтепродуктов в таких водотоках следует, по-видимому, связывать с естественными источниками – метаболизмом растительности на покрытых лесом водосборных площадях.

Что касается соединений азота, то это результат интенсивной сельскохозяйственной деятельности. Поскольку значительное их поступление в речные воды наблюдается

даже в зимнюю межень, когда отсутствует поверхностный склоновый смыв, это означает существенное загрязнение грунтовых вод в бассейне р. Оби как результат загрязнения поверхности водосбора азотными удобрениями.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По классификации Росгидромета поверхностные воды в бассейнах рек Томь и Иня можно отнести к 4 и 5 классам (грязные и очень грязные). Бассейны некоторых рек (Аба, Искитимка и др.) находятся на грани (или за гранью) экологической катастрофы.

Анализ текущих водохозяйственных балансов позволяет сделать выводы о наличии дефицита водных ресурсов в бассейне р. Томь уже в настоящее время. При возрастании объемов производства дефицит водных ресурсов существенно усилится, а качество поверхностных вод ухудшится в несколько раз, что станет естественным тормозом для дальнейшего развития региона и может превратить его в зону экологического бедствия.

Из всего сказанного можно сделать два главных вывода:

1. Без регулирования стока реки Томь невозможно не только социально-экономическое развитие региона, но и его нормальное функционирование в сложившейся на сегодня водохозяйственной и экологической обстановке.

2. Одновременно с регулированием стока необходимо коренным образом изменить ситуацию с качеством поверхностных вод за счет осуществления системы наиболее эффективных водоохраных мероприятий.

В 90-х годах Кемеровским научным центром Сибирского отделения РАН, Институтом водных экологических проблем Сибирского отделения РАН и Исполнительной дирекцией водохозяйственной программы бассейна реки Томи за счет средств долевого участия Администрации Кемеровской и Томской областей, Федерального экологического фонда при содействии МПР России, была осуществлена разработка программы «Коренное улучшение водохозяйственной и экологической обстановки в бассейне реки Томи» (ФЦП «Томь»). К сожалению, программа не была утверждена в установленном порядке и ее реализация осуществляется на основе ежегодно утверждаемых Администрацией Кемеровской области водоохраных и водохозяйственных программ.

Напряженная экологическая обстановка, сложившаяся на сегодня в бассейне Томи, наглядно показывает, что осуществляемые мероприятия не приводят к ее коренному улучшению. Некоторая стабилизация, по сравнению с 80-ми годами, вызвана, в большей мере, сокращением объемов производства, а не водоохранной деятельностью.

Наблюдаемый в последние годы и планируемый рост промышленного производства происходит на фоне усиливающейся нестабильности климатических характеристик, вызванной причинами естественного и антропогенного характера. Многие исследователи во всем мире отмечают повышение вероятности появления периодов экстремально высокой и экстремально низкой водности. В этих условиях даже существующий уровень загрязнения поверхностных вод становится весьма опасным. Синхронность колебаний стока на реках бассейна в экстремально низкие по водности годы может поставить весь регион на грань экологической катастрофы.

Пути коренного улучшения водохозяйственной обстановки в бассейне общеизвестны и достаточно хорошо обоснованы в ФЦП «Томь». Еще раз сформулируем основные, на наш взгляд, рекомендации, являющиеся (в том числе) итогом выполнения настоящих исследований.

**1. Регулирование стока.** Вследствие существенной неравномерности многолетнего и внутригодового распределения стока, преобладающей доли использования поверх-

ностных вод в водоснабжении Кемеровской области, значительного антропогенного загрязнения бассейна, имеющиеся водные ресурсы не могут обеспечить нормальное функционирование и рост промышленного производства. Наиболее эффективным (но не единственным) мероприятием в сложившихся условиях является сезонное и многолетнее регулирование стока. Необходимо рассмотреть возможность достройки Крапивинского гидроузла, учитывая все замечания государственной экологической экспертизы, приостановившей дальнейшее его строительство, и сложившуюся на сегодня водохозяйственную обстановку.

**2. Подземное водоснабжение.** Необходимо предусмотреть существенное увеличение использования подземных вод для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения и обеспечение охраны подземных вод от загрязнения и истощения. Шахтные и карьерные водоотливы должны в обязательном порядке компенсироваться пополнением запасов подземных вод, доля которых в речном стоке в среднем составляет около 30%. В лимитирующие сезоны речной сток полностью определяется запасами подземных вод в бассейне. Сложившаяся водохозяйственная обстановка в значительной мере обусловлена деятельностью предприятий угольной и горнодобывающей промышленности.

**3. Прекращение сбросов неочищенных стоков.** Необходимо в течение определенного соответствующими законодательными актами периода полностью прекратить сброс неочищенных промышленных стоков в водотоки и водоемы. Наиболее эффективно это может быть осуществлено за счет мер экономического характера, путем введения новых, научно обоснованных нормативов ПДВВ более жесткого нормирования ПДС.

Ограничение и полное прекращение сбросов неочищенных стоков может быть достигнуто за счет строительства водооборотных циклов, внедрения ресурсосберегающих технологий, использования на производственное водоснабжение очищенных городских сточных вод и производственных сточных вод, не требующих очистки.

**4. Ливневая канализация.** Доля диффузных источников загрязнения поверхностных вод в бассейне Томи достигает 80%. Значительная их часть представляет собой промышленные атмосферные выбросы предприятий, оседающие на поверхности водосбора и поступающие в речную сеть с талыми

и ливневыми водами. Поверхностный сток наблюдается лишь на отдельных частях водосбора (большей частью, на урбанизированных и прибрежных территориях). Наибольшую долю диффузного загрязнения представляют собой неочищенные стоки ливневой канализации. Поэтому даже полное прекращение неочищенных сосредоточенных сбросов не приведет к радикальному улучшению качества поверхностных вод. Без ужесточения нормативов за загрязнение атмосферы, строительства очистных сооружений ливневой канализации, водоохранная политика окажется малоэффективной.

**5. Коренная реконструкция системы мониторинга.** Система статистического учета ЗТП-водхоз является весьма несовершенной. Органами МПР контролируются только концентрации загрязняющих веществ в сточных водах предприятий, да и то выборочно. Данные мониторинга и многочисленные экспедиционные исследования позволяют предполагать, что реальные объемы сбросов загрязняющих веществ в водные объекты могут многократно превышать данные статистической отчетности предприятий. Необходимо провести специальные исследования по оценке точности учета сбросов и наладить их эффективный контроль.

Существующая сеть мониторинга качества поверхностных вод является малоэффективной и позволяет уловить только общие тенденции. Без ее модернизации невозможно наладить контроль за загрязнением водных объектов. Данные мониторинга должны быть

доступны всем заинтересованным и контролирующим органам.

**6. Очистка водоохраных зон.** Любая хозяйственная деятельность в водоохраных зонах должна быть ограничена или прекращена. Особое внимание следует уделить очистке и восстановлению малых рек, подвергшихся наибольшему антропогенному воздействию.

Все эти выводы можно отнести и к другим бассейнам крупных сибирских рек.

Нормативная и законодательная базы для осуществления рациональной водохозяйственной политики достаточно разработаны. Необходимы лишь общие усилия административных и контролирующих органов, общественных и научных организаций для ее неукоснительного выполнения. Одним из важных звеньев в этой цепи является разработка нормативов ПДВВ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. Часть 1. Реки и каналы. Часть 2. Озера и водохранилища. Том 1. – Новосибирск, 1986-2004

2. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-безопасных уровней воздействия (ОВУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. – М: Изд-во ВНИРО, 1999. – 304 с.

3. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

## ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПРИУСТЬЕВЫХ УЧАСТКОВ ПРИТОКОВ ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА

Е.Ю. Зарубина, Л.А. Долматова, М.И. Соколова

*Изучены сезонная и межгодовая динамика кислородного и термического режима, минерализации и рН воды приустьевых участков притоков Телецкого озера – самого глубокого озера юга Западной Сибири. Сравнение полученных результатов с данными О.А. Алекина за июль – август 1929-31 гг. показало, что за последние 70 лет существенных изменений в гидрохимическом режиме этих притоков не произошло. Качество воды исследованных притоков Телецкого озера на основе показателей БПК<sub>5</sub> соответствует классу чистых и удовлетворительной чистоты вод.*

### ВВЕДЕНИЕ

Телецкое озеро расположено в верховьях р. Оби в северо-восточной части Горного Алтая на высоте 434 м над уровнем моря. Площадь

водного зеркала озера около 228 км<sup>2</sup>, длина 78 км, максимальная ширина 5,2 км, максимальная глубина – 325 м. Водосборный бассейн площадью 20 400 км<sup>2</sup>, при средней высо-