

К вопросу комплексной оценки качества поверхностных вод

Бардюк В. В., Стойко Л. С.
lina_sls@mail.ru

Комитет охраны окружающей среды министерства природных
ресурсов Хабаровского края, Тихоокеанский государственный
университет

В статье анализируются применяемые в Российской Федерации методы комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод, рассматриваются их основные недостатки. В условиях высокого микробиологического загрязнения поверхностных вод предлагается внедрение в расчет ныне действующего показателя качества воды - УКИЗВ, помимо гидрохимических, микробиологических показателей.

Ключевые слова: оценка качества вод, комплексные показатели качества воды.

To a question to a complex estimation of quality of surface waters

Barduk V. V., Stoyko L. S.

Pacific National University

Are analyzed in the article applied in the Russian Federation methods of an integrated assessment of the pollution of surface waters, are considered their main weaknesses. In conditions of high micro-biological contamination of surface waters proposed introduction in calculation of the current indicator of the quality of water, in addition to hydro-chemical, microbiological indicators of water quality.

Key words: water quality assessment, the integrated indicators of water quality

Воды являются важнейшим компонентом окружающей природной среды, возобновляемым, ограниченным и уязвимым природным ресурсом, используются и охраняются в Российской Федерации в соответствии с Водным кодексом как основа жизни и деятельности народов, проживающих на ее территории [1]. Оптимальное решение задач, стоящих перед водным хозяйством страны, невозможно без объективной информации о состоянии водных ресурсов, без разработки, внедрения и совершенствования способов,

научно обоснованных технологий обработки, анализа и обобщения аналитических данных о составе поверхностных вод, без оценки качества вод.

С 80-х гг. XX в. в России для оценки степени загрязненности воды начинают использоваться комплексные показатели, которые позволяют:

- количественно оценить загрязненность воды одновременно по широкому перечню ингредиентов и показателей качества;
- классифицировать воду по степени загрязненности;
- подготовить аналитическую информацию для представления государственным органам и заинтересованным организациям в удобной, доступной для понимания, научно обоснованной форме.

В 1986 г. были утверждены Госкомгидрометом СССР «Временные методические указания по комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям», которые официально регламентировали для использования в качестве комплексного показателя качества воды гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ).

Классификация качества воды, проведенная на основе значений ИЗВ, позволяла разделять поверхностные воды на 7 классов в зависимости от степени их загрязненности. Расчет ИЗВ для поверхностных вод проводился по строго ограниченному количеству ингредиентов. Всего таких ингредиентов шесть, включая в обязательном порядке растворенный кислород и БПК₅. Помимо них, в число участвующих в расчете ингредиентов входили те, которые имели наибольшие относительные концентрации (отношение $C_i/ПДК_i$). Результаты анализов по каждому из показателей усреднялись (определялось среднеарифметическое значение). Число анализов для определения среднего значения должно быть не менее четырех. Для представления качества вод в виде единой оценки показатели выбирались независимо от лимитирующего признака вредности; при равенстве относительных концентраций предпочтение отдавалось веществам, имеющим токсикологический признак вредности.

Основные недостатки данного метода: учитываются только гидрохимические показатели; выпадают из внимания исследователей многие загрязняющие вещества, не вошедшие в группу из 6 показателей.

В качестве разновидности ИЗВ используется Формализованный суммарный показатель химического загрязнения воды (ПХЗ-10). При определении ПХЗ-10 вместо 6 учитывается 10 показателей.

Эпоха ИЗВ как основного в России показателя для оценки качества поверхностных вод закончилась в 2002 году, когда был введен в действие РД 52.24.643-2002 «Руководящий документ. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям», где для обобщения информации о химическом составе вод предложен алгоритм расчета комбинаторного индекса загрязненности воды (КИЗВ) и удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ). Методика расчета данных показателей, как и в случае с ИЗВ, разрабатывалась Гидрохимическим институтом Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

УКИЗВ оценивает долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязнённости воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ.

Классификация качества воды, проведенная на основе значений УКИЗВ, позволяет разделять поверхностные воды на 5 классов в зависимости от степени их загрязненности (табл. 1). Значение УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16. Большому значению индекса соответствует худшее качество воды. На сегодняшний день расчеты данных показателей качества воды становятся приоритетными при оценке степени загрязненности (качества) вод, поскольку в отличие от ИЗВ включают, кроме определения кратности превышения ПДК, еще и определение повторяемости случаев превышения нормативных значений, КИЗВ и УКИЗВ, как более точно отражающие ситуацию с качеством воды. При этом, как и при расчете ИЗВ, учитываются только гидрохимические показатели.

Таблица 1 - Классификация качества воды водотоков по значению удельного комбинаторного индекса загрязненности воды

Класс	Разряд	Характеристика состояния загрязненности воды		УКИЗВ
1		Условно чистая		1
2		Слабо загрязненная		(1 ; 2]
3	а	Загрязненная	Загрязненная	(2 ; 3]
	б		Очень загрязненная	(3 ; 4]
4	а	Грязная	Грязная	(4 ; 11]
	б		Грязная	
	в		Очень грязная	
	г		Очень грязная	
5		Экстремально грязная		(11 ; ∞]

Динамика изменения качества воды в р. Амур (по УКИЗВ) за 2005-2009 гг. [2,3,4,5,] показывает тенденцию к снижению гидрохимического загрязнения (рис. 1).

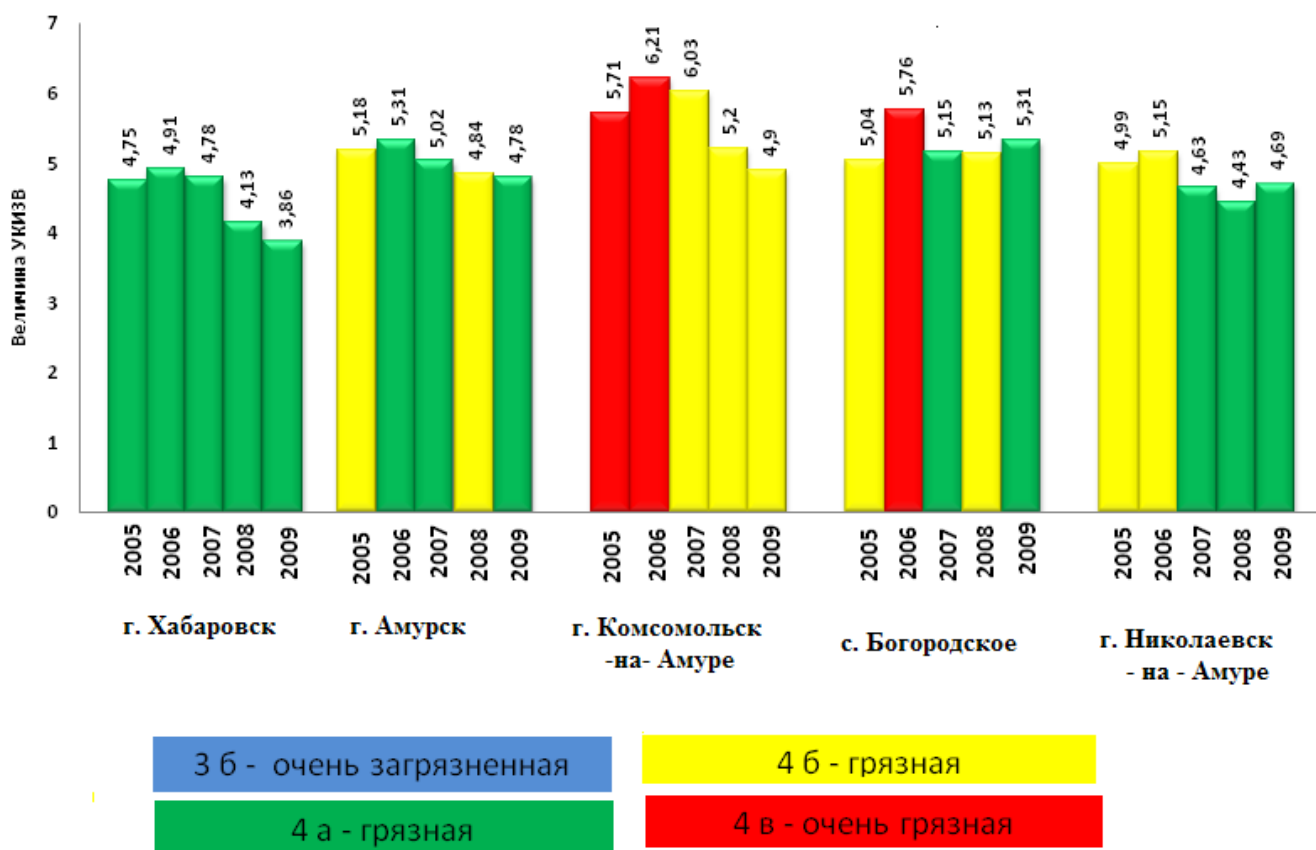


Рисунок 1. Динамика изменения качества воды в р. Амур (по УКИЗВ) за 2005-2009 гг.

Однако наряду с химическими элементами в воде содержатся различные микроорганизмы и бактерии. Очень часто микробиологические показатели являются решающими при оценке пригодности воды для использования. Поэтому микробиологический анализ воды нужно считать неотъемлемой частью исследования. К тому же в последние годы отмечен высокий уровень микробиологического загрязнения р. Амур [6,7,8] (рис. 2).

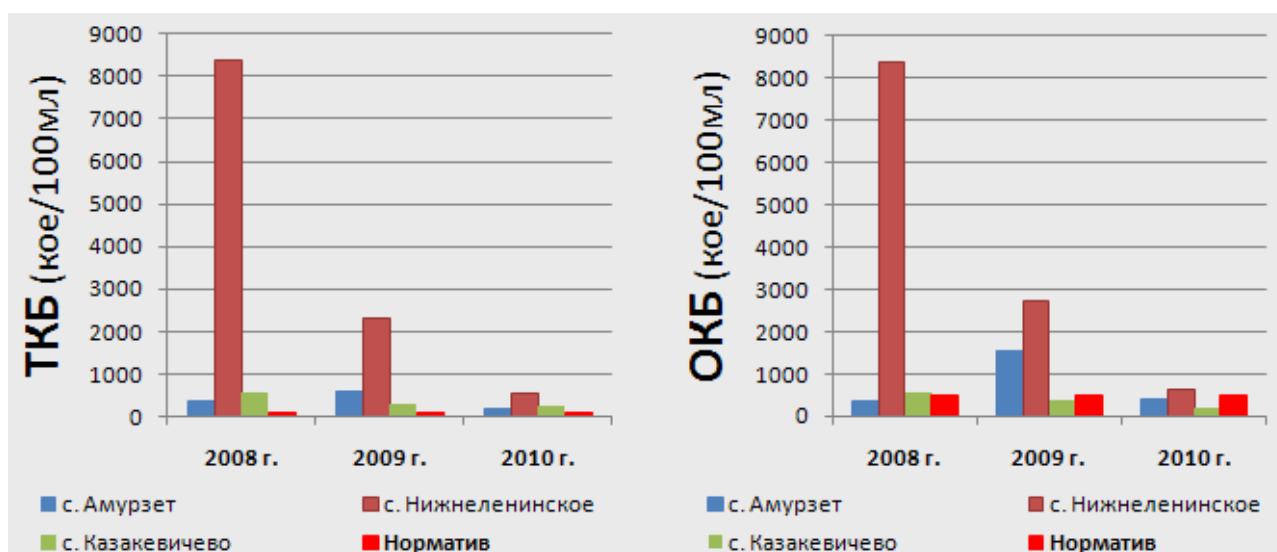


Рисунок 2. Динамика изменения содержания ОКБ в реках Амур и Уссури за 2008-2010 гг.

Общие колиформные бактерии и термотолерантные колиформные бактерии являются одними из важных показателей в микробиологическом анализе воды.

В данной работе предлагается внести изменения в расчет УКИЗВ, добавив к гидрохимическим показателям качества воды микробиологический, а именно наличие ТКБ в воде.

Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) – это бактерии, обладающие признаками общих колиформных бактерий, а также способные ферментировать лактозу до кислоты, альдегида и газа при температуре 44 °С в течение 24 часов [9]. Это индикаторная группа бактерий, указывающая на фекальное загрязнение воды.

В качестве исходной информации для расчета УКИЗВ с учетом микробиологического загрязнения приняты результаты совместного российско-китайского мониторинга качества воды трансграничных водотоков в 2009 г. [3]. Рассмотрим три створа, расположенные на р. Амур (рис. 3):

1. 1 км выше с. Амурзет (р. Амур, выше устья реки Сунгари);
2. с. Н. Ленинское (р. Амур, ниже устья реки Сунгари);
3. 7 км выше с. Казакевичево (р. Уссури).

Расчет выполнялся в соответствии с РД 52.24.643-2002 [11], с включением в перечень из 28 ингредиентов (растворенный кислород, БПК₅, ХПК, азот аммонийный, фосфаты, азот нитратный, медь, цинк, азот нитритный, ртуть, хром⁺⁶, свинец, фенолы, нефтепродукты, полихлорированные бифенилы, железо общее, марганец, дихлорфенол, трихлорфенол, ДДТ, ДДЕ, 2,4-Д, линдан, бензол, толуол, ксилолы, атразин, гексахлорбензол) дополнительно показателя ТКБ.

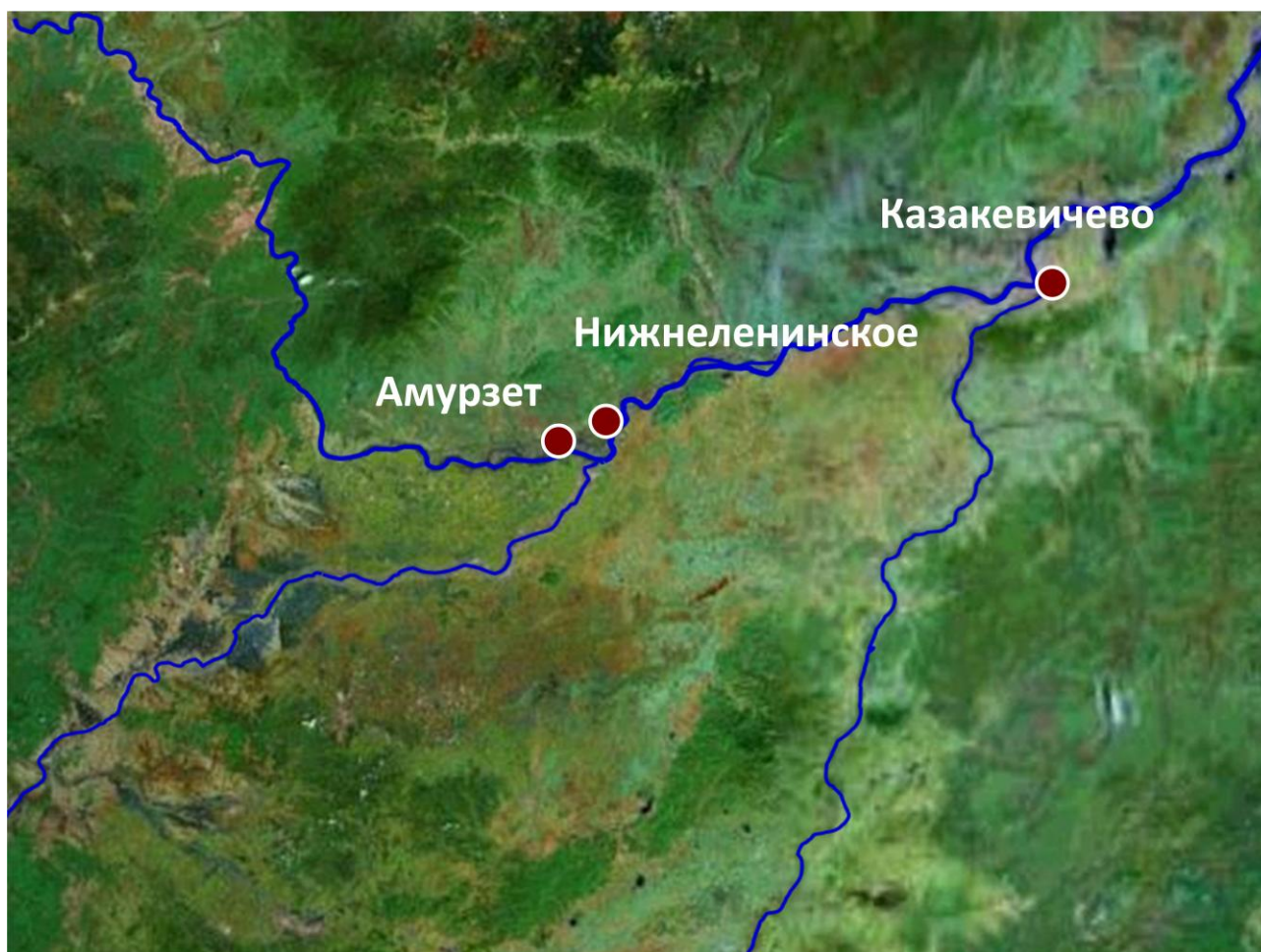


Рисунок 3. Схема размещения контрольных створов

Результаты расчета УКИЗВ приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 2 – Промежуточные результаты расчета УКИЗВ

Створ	Количество учитываемых веществ	Количество загрязняющих веществ	Перечень критических показателей загрязненности	Коэффициент запаса	КИЗВ
с. 1 км выше с. Амурзет	29	12	Ртуть ДДЕ ТКБ	0,7	84,9
с. Нижнеленинское	29	14	Ртуть Марганец ТКБ	0,7	113,3
7 км выше с. Казакевичево	29	13	Ртуть	0,9	84,5

Таблица 3 - Результаты расчета УКИЗВ

Створ	УКИЗВ		Класс качества	Класс качества с учетом коэффициента запаса
	Без учета ТКБ			
1 км выше с. Амурзет	Без учета ТКБ	3,02	3«б» очень загрязненная	3«б» очень загрязненная
	С учетом ТКБ	3.27	3«б» очень загрязненная	4«а» грязная
с. Нижнеленинское	Без учета ТКБ	3,61	3«б» очень загрязненная	4«а» грязная
	С учетом ТКБ	3,91	3«б» очень загрязненная	4«а» грязная
7 км выше с. Казакевичево	Без учета ТКБ	2,71	3«а» загрязненная	3«б» очень загрязненная
	С учетом ТКБ	2,91	3«а» загрязненная	3«б» очень загрязненная

Таким образом, включение в расчет УКИЗВ помимо гидрохимических показателей микробиологических (ТКБ) делает данный метод комплексной оценки качества воды более совершенным, а оценку качества – более актуальной и комплексной в условиях микробиологического загрязнения. Значение УКИЗВ увеличивается. Наибольшее увеличение значения УКИЗВ наблюдается в створе с. Нижнеленинское, расположенном ниже устья р. Сунгари, что свидетельствует о значительном фекальном загрязнении, поступающем с территории КНР с водами р. Сунгари.

Список литературы

1. Водный кодекс Российской Федерации. Официальный текст. – М.: Издательская группа "Инфра М-КОДЕКС", 1996. – 112 с.
2. О состоянии и об охране окружающей среды в Хабаровском крае в 2006 году : государственный доклад под редакцией В. М. Болтрушко. – Хабаровск, 2007. – 154 с., диаграмм., табл.
3. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2007 году / под ред. Г. Е. Почеревина. – Хабаровск : РИЦ ХГАЭП, 2008. – 190 с., ил.
4. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2008 г. / под ред. В.М. Шихалева. – Хабаровск: Типография «Принт Сити», 2009. – 228 с, ил. 55.
5. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2009 году/под ред. В. М. Шихалева. – Хабаровск: ООО «Амурпринт», 2010. – 258 с.
6. Отчет по Государственному контракту № 38/02 от 26.02.2008 г– С. 125-157.

7. Отчет по Государственному контракту № 31/04 от 22.04.2009 г.. – С. 115-131.
8. Отчет по Государственному контракту № 144/10 от 05.10.2010 г.– С. 109-145.
9. ГОСТ 30813-2002. Межгосударственный стандарт.
10. Отчет о результатах российско-китайского мониторинга в 2009 году.
Хабаровск: Амурское бассейновое водное управление, 2010.
11. РД 52.24.643-2002.