

СРАВНЕНИЕ ОЦЕНОК КАЧЕСТВА ВОД РЕКИ ХИЛОК ПО МЕТОДИКАМ УКИЗВ И ПАН^б

Потапов Г.А., Заслоновский В.Н.

ФГБОУВО «Забайкальский государственный университет», г. Чита, Россия

e-mail: griks1997@mail.ru

Ключевые слова: удельный комбинаторный индекс загрязнения вод (УКИЗВ), базовый показатель антропогенной нагрузки (ПАН^б), река Хилок, гидрохимические показатели, качество воды.

Проведен анализ и сравнение оценок качества вод реки Хилок по методикам удельного комбинаторного индекса загрязнения вод – «УКИЗВ» и комплексному базовому показателю антропогенной нагрузки – «ПАН^б» за 15-летний временной период с 2004–2018 гг. Используются данные ЗабУГМС по гидрохимическому составу воды в р. Хилок по участкам бассейна реки Хилок.

COMPARISON OF WATER QUALITY ASSESSMENTS OF THE KHILOK RIVER ACCORDING TO THE UKIZV AND PANS TECHNIQUES

Grigoriy A. Potapov, Valeriy N. Zaslunovskiy

Zabaikalsky State University, Chita, Russia

e-mail: griks1997@mail.ru

Keywords: «UKIZV»: specific combinatorial index of pollutants, “PAN^b”: the basic indicator of anthropogenic load, the Khilok River, hydro/chemical indicators, water quality.

The analysis and comparison of water quality assessments of the Khilok River using the methods of the specific combinatorial index of water pollution «UKIZV» with the complex basic indicator of anthropogenic load – «PAN^b» for a 15-year time period from 2004-2018 is carried out. The data of Zab.UGMS on the hydro/chemical composition of water in the Khilok River for sections of the Khilok River basin were used.

Целью данной работы является сравнение и анализ изменения качественного состава вод р. Хилок, с точки зрения гидрохимических показателей и с экологических позиций в соответствии с методиками: удельного комбинаторного индекса загрязнения вод – «УКИЗВ» [8] и комплексного базового показателя антропогенной нагрузки – «ПАН^б» [5] по шести наблюдательным пунктам, расположенным в бассейне реки Хилок, за последние полтора десятка лет.

Река Хилок (рис. 1) является правым притоком р. Селенга, принадлежит бассейну оз. Байкал.

Река берет свое начало из оз. Арахлей, которое расположено на территории Забайкальского края на абсолютной отметке 965 м, протекает по территории Забайкальского края, затем, пересекая границу с республикой Бурятия, впадает в р. Селенга в 242 км от ее устья. Длина реки составляет 840 км. Большая часть реки Хилок (625 км) находится на территории Забайкальского края, остальные 215 км – на территории республики Бурятия [3, 4]. Площадь водосборного бассейна реки составляет 38 500 км². Из них на территорию республики Бурятии приходится 8900 км². Основная часть бассейна располагается на территории Забайкальского Края и составляет 29 600 км².

Основную антропогенную нагрузку несут сама река Хилок и ее правый приток первого порядка – р. Баляга. Воды реки Хилок подвергаются загрязнению сточными водами с предприятий: Забайкальская железная дорога, Жипхегенский камнещебеночный завод, Тигнинский угольный разрез. Воды реки Баляга подвергаются загрязнению сточными водами ряда небольших предприятий г. Петровск-Забайкальский [7].



Рис. 1. Карта-схема реки Хилок и его притоков с отмеченными створами по длине реки.

1. р. Блудная – с. Энгорок (левый приток, створ контрольный, расположен 0,5 ниже с. Энгорок);
2. р. Хилок – г. Хилок (створ контрольный, расположен 0,5 ниже г. Хилок);
3. р. Баляга – г. Петровск-Забайкальский (правый приток, створ контрольный, расположен ниже г. Петровск-Забайкальский);
4. р. Унго – с. Усть-Унго (левый приток, створ контрольный, расположен 0,5 ниже с. Усть-Унго);
5. р. Хилок – с. Малета (створ контрольный, расположен 0,5 ниже с. Малета);
6. р. Хилок – з. Хайластуй (створ контрольный, расположен на уровне заимки: 7 км выше с. Харитоново).

Также на территории пгт. Новопавловка располагается деревообрабатывающее предприятие ООО «Мебельный комбинат Рассвет».

Ранее, в одной из публикаций авторов [9], было рассмотрено качество вод реки Баляга. Чтобы оценить качество воды с экологических позиций воспользуемся методикой комплексного базового показателя антропогенной нагрузки (ПАН^б) [2] по основным базовым анализам-маркерам. В перечень для ПАН^б входят вещества: водородный показатель – (рН), сухой остаток, взвешенные вещества, ХПК, БПК₅, аммонийный азот – (NH₃), нитриты – (NO₂), нитраты – (NO₃), фосфор фосфатов, железо_{общ.} – (Fe_{общ.}), марганец – (Mn_{общ.}) [5,10]. Показатель (БПК₅) – при расчете ПАН^б не используется, а характеризует токсичность.

На основании обработки фондовых данных ФГБУ «Забайкальское УГМС» за период с 2004 по 2018 гг. [8] были рассчитаны среднегодовые концентрации вышеуказанных загрязняющих веществ в створах р. Хилок, которые представлены в табл. 1.

Расчет удельного комбинаторного индекса загрязнения вод был произведен по следующему перечню веществ: цинк – (Zn), медь – (Cu), железо_{общ.} – (Fe_{общ.}), аммонийный азот – (NH₃), нитриты – (NO₂), нитраты – (NO₃), растворенный кислород – (O₂), химическое потребления кислорода – (ХПК), биохимическое потребления кислорода – (БПК₅), нефтепродукты, фенолы, марганец – (Mn). Остальные три показателя (никель, хлориды, сульфаты) за весь анализируемый период ПДК_{рыб/хоз} не превышали.

Поскольку река Хилок и ее притоки относятся к водным объектам рыбохозяйственного значения, то при расчете УКИЗВ для рассматриваемых веществ использовались следующие значения ПДК_{рыб/хоз} (мг/дм³): растворенный кислород – (> 6,0), БПК₅ – (2,0), ХПК – (30,0), нефтепродукты – (0,05), аммонийный азот – (0,5), фенолы – (0,001), нитриты – (0,08), нитраты – (40,0), железо общее – (0,1), медь – (0,001), цинк – (0,01), марганец – (0,01).

Табл. 1. Среднегодулетние гидрохимические данные за период с 2004 по 2018 гг.

Базовый аналит-маркер, C_i	р. Блудная – с. Энгорок (контр. створ)	р. Хилок – г. Хилок (контр. створ)	р. Баляга – г. Петровск-Забайкальский (контр. створ)	р. Хилок – с. Малета (контр. створ)	р. Унго – с. Усть-Унго (контр. створ)	р. Хилок – з. Хайлстуй (контр. створ)
	1	2	3	4	5	6
1 Минерализация, мг/дм ³	73,32	90,17	255,38	103,93	94,04	109,79
2 рН, ед. рН	7,09	7,23	7,18	6,88	6,82	7,72
3 Взвеш. вещества, мг/дм ³	3,75	5,85	6,91	5,50	4,92	14,79
4 ХПК, мг/дм ³	20,24	24,36	29,92	22,75	20,17	17,89
5 БПК, мг/дм ³	–	–	–	–	–	–
6 Фосфор фосфатов, мг/дм ³	0,014	0,050	0,104	0,015	0,016	0,007
7 Азот аммония, мг/дм ³	0,050	0,220	0,079	0,031	0,029	0,013
8 Азот нитратов, мг/дм ³	0,097	0,025	0,406	0,097	0,052	0,054
9 Азот нитритов, мг/дм ³	0,002	0,019	0,009	0,006	0,001	0,002
10 Железо общие, мг/дм ³	0,182	0,347	0,136	0,214	0,160	0,329
11 Марганец общий, мг/дм ³	0,083	0,107	0,121	0,14	0,069	–

Табл. 2. Классы качества вод по базовому показателю антропогенной нагрузки [5]

Комплексный оценочный показатель	Класс качества воды водных объектов с экологических позиций				
	I	II	III	IV	V
	Очень чистая	чистая	Умеренно-загрязненная	загрязненная	грязная
Состояние кризисности экосистемы	Состояние обратимых изменений		Пороговое уязвимое состояние	Состояние обратимых и необратимых изменений	
ПАН ^б , усл. м ³ /м ³ [ГОСТ Р 57075]	<4,2	4,2÷10,8	10,9÷24	24,1÷70	70,1÷135

Были произведены расчеты базового показателя по методике ПАН^б [5] и значения УКИЗВ [8], которые представлены в таблицах 3 и 4 по шести створам, три из которых находятся на притоках р. Хилок. В результате расчета ПАН^б, (табл. 3, рис. 2, 3) выявлено, что во всех рассмотренных нами створах значение ПАН^б соответствует (табл. 2) I классу качества. Это говорит о том, что водная экосистема реки Хилок пребывает в хорошем экологическом состоянии. Базовый показатель ПАН^б свидетельствует о состоянии обратимых изменений качества вод водного объекта.

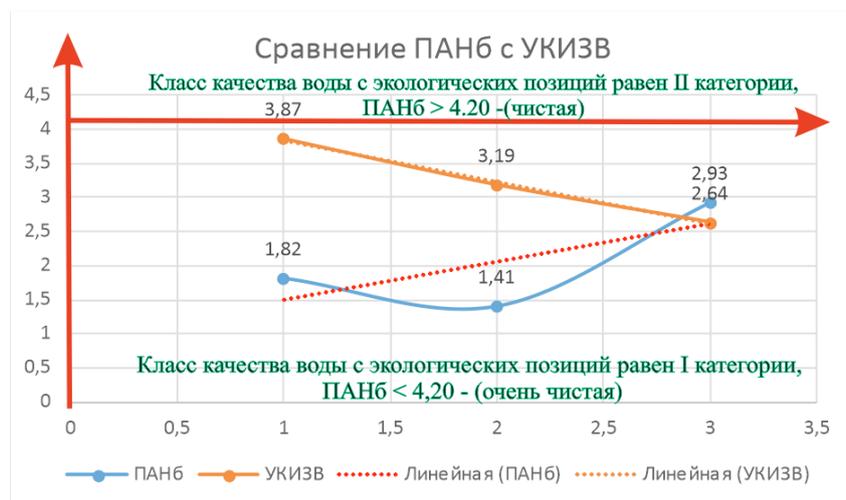


Рис. 2. График качества воды по длине р. Хилок по трем створам с экологических позиций на основе ПАН^б.



Рис. 3. Качество воды притоков реки Хилок с экологических позиций и по методике УКИЗВ.

Табл. 3. Показатели качества вод р. Хилок по длине (сверху вниз) и ее притоков

Комплексный оценочный показатель	Гидрохимические створы расположенные по длине реки Хилок и его притоков					
	(I) – очень чистая	(I) – очень чистая	(I) – очень чистая	(I) – очень чистая	(I) – очень чистая	(I) – очень чистая
Состояние кризисности экосистемы						
Гидрохим. посты.	р. Блудная-с. Энгорок (контр. пост)	р. Хилок – г. Хилок (контр. пост)	р. Баляга – г. Петровск-Забайкальский (контр. створ)	р. Хилок – с. Малета (контр. створ)	р. Унго – с. Усть-Унго (контр. створ)	р. Хилок – з. Хайластуй (контр. створ)
ПАН ^б ₃ усл. м ³ /м ³	1,02	1,82	4,14	1,41	1,02	2,93

При расчете было выявлено, что во всех перечисленных гидрохимических створах не зафиксировано характерного загрязнения вод, которое бы влияло на экологическую ситуацию в водной среде. По всем шести створам ПАН^б [5] не превышает 4,2 ((ПАН^б), усл. м³/м³), что говорит о том, что класс качества воды на данных створах с экологических позиций относится к (I) категории – «очень чистая вода». Водный объект хорошо справляется с характерными загрязнениями благодаря самоочищению и разбавлению воды.

Табл. 4. Показатели качества вод по длине р. Хилок и ее притокам (сверху вниз) с применением методики УКИЗВ [8]

Удельный комбинаторный индекс загрязнения воды		
1	2	3
Створы, расположенные вдоль реки Хилок		
р. Хилок – г. Хилок (контр. створ)	р. Хилок – г. Малета	р. Хилок – з. Хайластуй
3,87	3,19	2,64
3(б) – (очень загрязненная)	3(б) – (очень загрязненная)	3(а) – (загрязненная)
Створы, расположенные на притоках реки Хилок		
1	2	3
р. Блудная – с. Энгорок	р. Баляга – г. Петр Забайкальский	р. Унго – с. Усть-Унго
3,57	3,44	3,03
3(б) – (очень загрязненная)	3(б) – (очень загрязненная)	3(а) – (загрязненная)

При расчете удельного комбинаторного индекса загрязнения воды выявлено, что вода в реке Хилок в верхнем и среднем течении принадлежит к категории III(б) – (очень загрязненная) (рис. 2), а ниже, к устью, показатель УКИЗВ снижается до категории 3(а) – (загрязненная) (рис. 2), что указывает на улучшение качества воды.

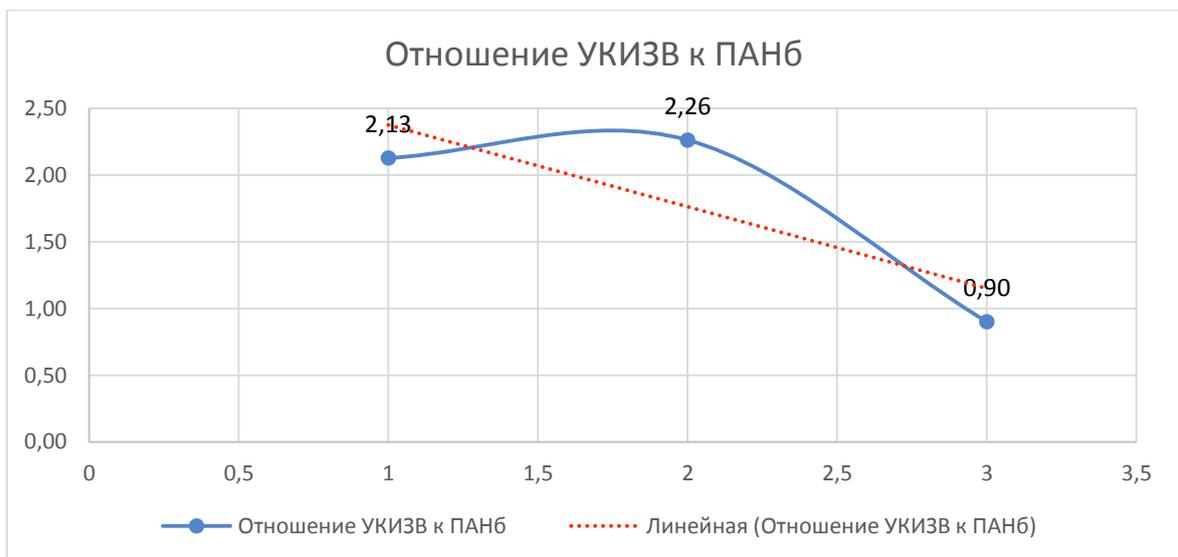


Рис. 4. Отношение удельного комбинаторного загрязнения вод к базовому показателю антропогенной нагрузки по р. Хилок по трем наблюдаемым створам (г.Хилок, с.Малета, з.Хайластуй).

Отметим, что из сравнения двух методик (УКИЗВ[8] и ПАН^б[5]) за 15-летний временной период видно, что тренд отношения УКИЗВ к ПАН^б по длине реки идет на спад (рис. 4), что указывает на снижение поступления загрязняющих веществ с водосборной территории. Вместе с тем, по графику (рис. 4) видно, что на участке между г. Хилок и с. Малета заметен некоторый рост отношения показателей. Это связано с тем, что на данном участке в реку Хилок впадает река Баляга, которая несет дополнительно загрязняющие вещества с предприятий г. Петровск–Забайкальский [10] (рис.1). Увеличение показателя ПАН^б от второго к третьему створу связано, главным образом, с увеличением поступления взвешенных веществ в воды реки с прилегающей территории бассейна и из притоков.

ВЫВОДЫ

В данной работе рассмотрены две методики, оценивающие качество воды с разных позиций.

Методика удельного комбинаторного индекса загрязнения вод (УКИЗВ) [8] дает оценку качества воды по гидрохимическим показателям и базируется на критериях ПДК_{рыб/хоз} [6], включая как природные, так и антропогенные пути поступления загрязняющих веществ.

Методика базового показателя антропогенной нагрузки «ПАН^б» [5] дает оценку качества вод с экологических позиций. Данная методика является более простой, чем методика УКИЗВ. «ПАН^б» учитывает 11 основных показателей (аналитов-маркеров) [5]. При этом за основу берутся показатели состояния экосистемы на рассматриваемом участке водного объекта.

Методика ПАН^б позволяет понять – справляется ли водный объект с антропогенной нагрузкой на данном участке.

Приведенные расчеты и графические зависимости показывают, что река Хилок, в целом, справляется с поступающими объемами загрязнений и не требует дополнительных мероприятий по очистке воды. Однако стоит обратить внимание на участок в районе г. Петровск-Забайкальский и приток (р. Баляга), впадающий в р. Хилок на данном участке. На этом участке и в створе 3 следует проводить импактный мониторинг качества воды в последующие временные периоды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние города Петровск-Забайкальский на качество вод реки Баляга // URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41041726>(дата обращения 12.02.2021).
2. ГОСТ Р 57075-2016. Методология и критерии идентификации наилучших доступных технологий водохозяйственной деятельности //URL: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293751/4293751839.pdf> (дата обращения 20.01.2021).
3. Компоненты природной среды и их природные ресурсы // URL: <http://www.geol.irk.ru/baikal/baikal/rep2003/pdf/baikal2003p1-2-1.pdf> (дата обращения 20.01.2021).
4. Малая энциклопедия Забайкалья // URL: <http://encycl.chita.ru/encycl/concepts/?id=2653> (дата обращения 16.12.2020).
5. Оценка экологического состояния водных объектов: унифицированные подходы для выполнения задач национального проекта «экология» //URL: <https://waterjournal.ru/files/wj/1572334418.pdf> (дата обращения 25.01.2021).
6. Приказ Минсельхоза РФ № 552 от 13 декабря 2016 г. «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых значений (ПДК_{рыб/хоз}) в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (дата обращения 03.02.2021).
7. Фондовые данные ФГБУ «Забайкальское УГМС» за период с 2004–2018 годы по химическому составу вод р. Хилок (дата обращения 12.01.2021).
8. РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям», утвержден Росгидрометом 03.12.2002 г. (дата обращения 15.12.2020).
9. Оценка качественного состава вод р. Хилок с экологических позиций // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44306987> (дата обращения 15.12.2020).
10. Качественный состав вод реки Хилок в районе города Хилок // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44045895&pff=1> (дата обращения 20.02.2020).