

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS
of the XIX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024
Астана**

УДК 001

ББК 72

G99

«GYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-7697-07-5

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001

ББК 72

G99

ISBN 978-601-7697-07-5

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2024**

УДК 55

ДИНАМИКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕКИ ИЛЕК

Битанатова Мадина Маратовна

Обучающийся 4 курса Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева,
Астана, Казахстан

Научный руководитель - Аралбекова М. А.

Динамика изменения гидрохимического состава реки Елек (Илек) может быть обусловлена различными факторами, такими как климатические условия, геологическая структура бассейна, наличие промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также меры, принимаемые по охране и восстановлению реки. Одним из главных факторов, влияющих на гидрохимический состав реки Елек, являются атмосферные осадки. В зависимости от количества и качества осадков, изменяется содержание растворенных веществ в речной воде. Например, интенсивные дожди могут привести к смыву минералов и пестицидов с пахотных участков почвы, что повлияет на состав воды.

Также важную роль в формировании гидрохимического состава реки играет геологическая структура бассейна. Наличие различных горных пород, таких как известняки, сланцы, песчаники и т.д., может способствовать растворению или вымыванию из них различных минералов и химических элементов, которые затем попадают в речную воду. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия также оказывают влияние на гидрохимический состав реки. Выбросы от производственных предприятий, а также использование пестицидов и удобрений в сельском хозяйстве могут содержать вредные химические вещества, которые попадают в водоемы и изменяют их состав.

Меры по охране и восстановлению реки также влияют на ее гидрохимический состав. Например, использование специальных фильтров и очистительных систем на предприятиях может снизить выбросы вредных веществ в реку, тем самым улучшая ее состав. Однако, следует отметить, что динамика изменения гидрохимического состава реки Илек может быть сложной и зависеть от множества факторов. Поэтому, для получения более точной картины необходимо проведение регулярных гидрохимических исследований в различных точках реки и анализ полученных данных.

Актуальность исследования связана с необходимостью оценки качества водных ресурсов для водоснабжения, сельского хозяйства и промышленности в регионе, а также с охраной окружающей среды. Изменения в гидрохимическом составе реки могут быть связаны с антропогенным влиянием, таким как выбросы промышленных и бытовых сточных вод, загрязнение от сельскохозяйственной деятельности и т.д. Динамика изменения гидрохимического состава реки Илек - это важная тема, и на нее есть несколько литературных обзоров, которые освещают исследования казахстанских, иностранных и российских ученых.

Один из таких обзоров был опубликован в журнале "Вестник КазГУ" в 2016 году. В этой статье авторы рассмотрели несколько исследований, проведенных казахстанскими учеными, посвященных динамике изменения гидрохимического состава реки Елек. Результаты этих исследований показывают, что влияние человеческой деятельности на качество воды реки Елек является значительным. Рост промышленности и интенсификация сельского хозяйства привели к загрязнению воды различными загрязнителями, такими как химические вещества и пестициды.

Кроме того, несколько иностранных исследований также были проведены в этой области. Например, исследование, проведенное учеными из Казахстана и Германии в журнале

"Environmental Earth Sciences" в 2014 году, рассмотрело долгосрочное изменение гидрохимического состава реки Елек. Авторы установили, что долгосрочные изменения в гидрохимии реки связаны с воздействием человека, в том числе с отходами промышленности и сельского хозяйства. Российские ученые также активно изучали динамику изменения гидрохимического состава реки Елек. Одно из таких исследований было опубликовано в журнале "Вестник Омского университета" в 2019 году. Авторы этой статьи провели комплексное исследование гидрохимических и биологических характеристик реки Елек. Они обнаружили различные источники загрязнения, такие как промышленные предприятия и сельское хозяйство, и описали динамику изменения гидрохимического состава реки на протяжении нескольких лет.

Для определения динамики изменения гидрохимического состава рек можно использовать следующие методы:

1. Регулярный отбор проб воды из реки в различные временные периоды. Это позволяет собрать данные о содержании различных веществ в реке на протяжении длительного времени и выявить тенденции изменения их концентрации.

2. Изучение графиков изменения концентрации различных химических веществ в реке. По результатам анализа графиков можно определить, есть ли тенденция к увеличению или уменьшению концентрации вещества и оценить скорость этого изменения.

3. Сравнение результатов анализов с нормативами или предельными допустимыми значениями для различных веществ. Если концентрация вещества в реке превышает установленные нормы, это может свидетельствовать о загрязнении воды и изменении ее гидрохимического состава.

4. Использование гидролого-химических моделей. Это компьютерные модели, которые позволяют смоделировать процессы перемещения и превращения веществ в реке и оценить их вклад в изменение гидрохимического состава органов водотока.

5. Использование индексов загрязнения. Существуют различные индексы, такие как индекс Сапробности, Биотический индекс и другие, которые основаны на анализе биологических и физико-химических показателей воды и позволяют оценить степень загрязнения реки и ее гидрохимического состава.

Методики оценки качества водоемов по комплексу гидрохимических показателей ИЗВ установлен Госкомгидрометом СССР и относится к категории показателей, наиболее часто используемых для оценки качества водных объектов/ Этот индекс является типичным аддитивным коэффициентом и представляет собой среднюю долю превышения ПДК по строго лимитированному числу индивидуальных ингредиентов:

Приведен анализ материалов, включая данные лабораторных исследований авторов, по режиму компонентов химического состава и качества воды реки Илек, ее притоков и их изменений во времени. В работе приведены данные лабораторных исследований, материалы Казгидромета по режиму компонентов химического состава и качества воды реки Илек на территории Актюбинской области. Основными критериями оценки качества поверхностных вод использованы предельно допустимые концентрации (ПДК) компонентов химического состава воды по рыбохозяйственным показателям.

$$\text{ИЗВ} = \left(\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \right) / 6,$$

где: C_i – концентрация компонента (в ряде случаев – значение физико-химического параметра); n – число показателей, используемых для расчета индекса, $n = 6$; ПДК_i – установленная величина норматива для соответствующего типа водного объекта. [1]

Для расчета индекса загрязнения вод для всего множества нормируемых компонентов, включая водородный показатель pH, биологическое потребление кислорода БПК₅ и

содержание растворенного кислорода, находят отношения $C_i / ПДК_i$ фактических концентраций к ПДК и полученный список сортируют. ИЗВ рассчитывают строго по шести показателям, имеющим наибольшие значения приведенных концентраций, независимо от того превышают они ПДК или нет.

год	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	пдк	с/пдк-2017	с/пдк-2018	с/пдк-2019	с/пдк-2020	с/пдк-2021	с/пдк-2022	с/пдк-2023
растворенный в воде ки	9,7	9,3	6,1	9,27	9,8	9,05	10,91	5,00	2,18	1,81	1,96	1,85	1,22	1,86	1,94
БПК5	3,4	2,3	3,82	1,55	2,65	1,93	2,69	3,00	0,90	0,64	0,88	0,52	1,27	0,77	0,77
аммоний ион	1,121	1,205	2,18		1,08	2,4	6,9	0,5	13,80	4,80	2,16		4,36	2,41	2,24
фенолы	0,0015	0,0015		0,0024	0,0012			0,001			1,20	2,40		1,50	1,50
хром (6+)	0,0653	0,064		0,147	0,176	4,9	4,2	0,001	4200,00	4900,00	176,00	147,00		64,00	65,30
уровень загрязнения кл	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00										
водородный показатель	8,1	7,8	8,00	7,31	7,6	7,62	7,68	7,50	1,02	1,02	1,01	0,98	1,07	1,04	1,08
магний		38,81	41,20	47,35	33,90			50,00			0,68	0,95	0,82	0,77	
взвешенные вещества		11,789	20,30	10,30				1,50				6,87			
свинец					0,04			0,03			1,17				
(бор(3+)						15,80		0,50		31,60					
медь 2+						4,20	6,20	1,00	6,20	4,20					
марганец 2+						4,30	3,70	0,10	37,00	43,00					
хром 3+							3,10	0,50	6,20						
цинк 2+							1,80	5,00	0,36						
изв								704,01767	818,744	30,5355	26,5985	1,6235	11,929333	12,14	
изв без хрома								10,18	7,34433333	1,3966111	2,261	1,7274167	1,391	1,422	
изв-1П								4268,67	4889,07	187,06	169,57	19,74	75,95	76,89	

Рисунок 1 Расчетная таблица гидрохимического состава реки Илек на территории Актюбинской области за 2017-2023 года

Основными загрязняющими веществами в водных объектах Актюбинской области являются аммоний-ион, магний, фенолы, хром(6+). [2]

Как видно из таблицы, в сравнении качество поверхностных вод реки Елек улучшилось и перешло к выше 3 класса.

Наблюдения за качеством поверхностных вод по Актюбинской области проводились на 13 створах 6 водных объектов (реки Елек, Каргалы, Эмба, Темир, Орь и озеро Шалкар). При изучении поверхностных вод в отбираемых пробах воды определяются **38** физико-химических показателей качества: температура, взвешенные вещества, прозрачность, водородный показатель (рН), растворенный кислород, БПК5, ХПК, главные ионы солевого состава, биогенные элементы, органические вещества (нефтепродукты, фенолы), тяжелые металлы.

Класс качества воды	Текстовое описание	Величина ИЗВ
<i>Поверхностные воды</i>		
1	Очень чистая	До 0,3
2	Чистая	Более 0,3 до1
3	Умеренно загрязненная	Более 1 до 2,5
4	Загрязненная	Более 2,5 до 4
5	Грязная	Более 4 до 6
6	Очень грязная	Более 6 до 10
7	Чрезвычайно грязная	Более 10

Рисунок 2 Табличные данные оценки класса качества воды

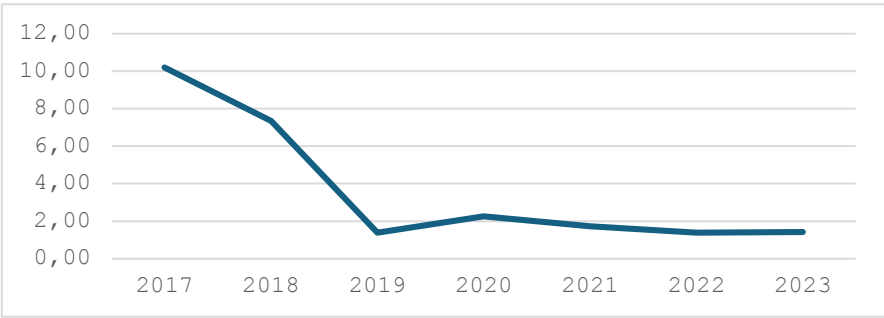


Рисунок 3 показатель ИЗВ без Cr 6+

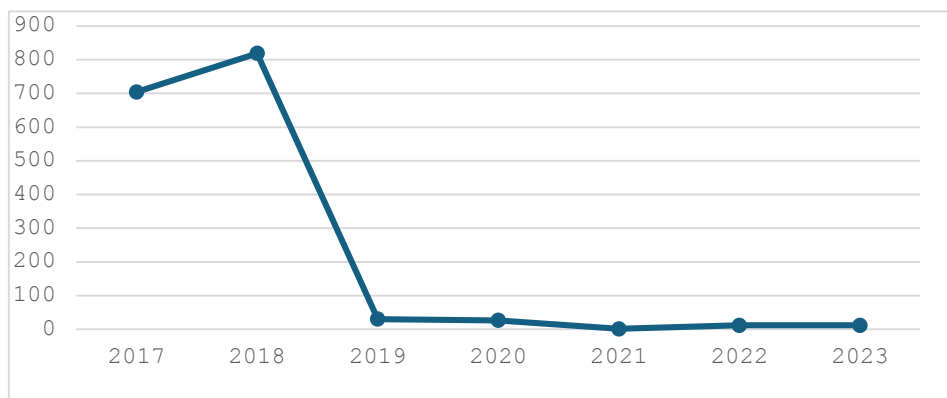


Рисунок 4 показатель ИЗВ общий

Суммарный показатель химического загрязнения вод (ПХЗ–10) рассчитывается при выявлении зон чрезвычайной ситуации и экологического бедствия. Расчет производится по формуле (1) по 10 соединениям, максимально превышающим ПДК:

$$\text{ПХЗ-10} = (C_1/\text{ПДК}_1 + C_2/\text{ПДК}_2 + \dots + C_{10}/\text{ПДК}_{10}),$$

где C_i – концентрация химического вещества в воде; ПДК_i – рыбохозяйственные нормативы.

Если каких-либо показателей для расчета ПХЗ-10 не хватает, то эти значения $C_i/\text{ПДК}_i$ условно принимаются равными 1. Заключение о степени неблагополучия может быть сделано на основе таблицы приведенной в рисунке 5 [3]

Показатель ПХЗ-10	Параметры		
	Экологическое бедствие	Чрезвычайная ситуация	Относительно удовлетворительное состояние
1–2 класс опасности	Более 80	35 – 80	Менее 35
3–4 класс опасности	Более 500	500	Менее 500

Рисунок 5 Критерий оценки степени загрязнения поверхностных вод

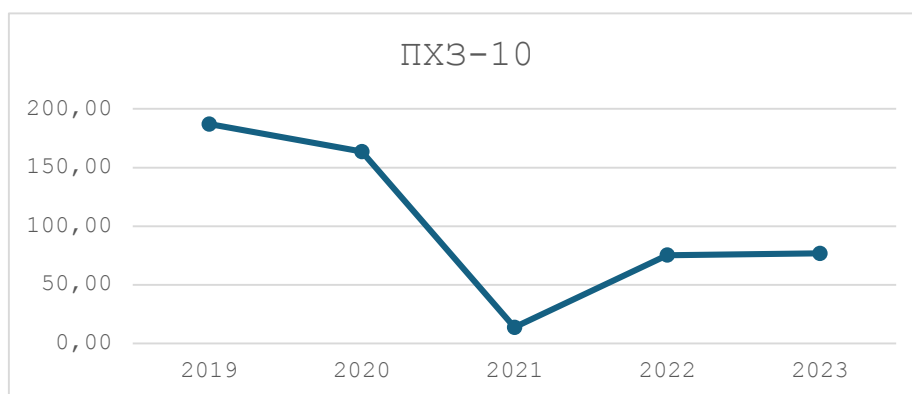


Рисунок 6- Показатель химического загрязнения 10

Департамент экологии регулярно предоставляет информацию о неудовлетворительном экологическом состоянии поверхностных (участок размещения промплощадки бывшего завода АХК) и подземных вод, участка интенсивного загрязнения расположенного в Алгинском районе и далее вниз по течению трансграничной реки Илек, где наблюдается

загрязнение водных ресурсов бором. Наличие шестивалентного хрома обусловлено историческим загрязнением подземных вод. Загрязнение подземных вод долины р.Илек шестивалентным хромом в промзоне г.Актобе связано с пуском в 1957г. завода хромовых соединений (АЗХС). Поступление хрома в водоносный горизонт началось вскоре после пуска завода в эксплуатацию из-за утечек технологических растворов с территории АЗХС, а также в результате фильтрации стоков из шламовых прудов. Работы по очистке реки Илек начаты еще давно, проводилась работа по разработке проектов (ТЭО, ПСД), данный вопрос включен в ряд межправительственных документов по бассейну р.Урал, мероприятие по очистке р.Илек от шестивалентного хрома вошло в отраслевую программу «Жасыл даму». [4]

Последние работы (2012-2014 гг.) по очистке подземных вод загрязненных шестивалентным хромом на участке загрязнения примыкающей к реке Илек в г.Актобе проводились по линии Министерства охраны окружающей среды и водных ресурсов (нынешнее МЭГиПР РК). Тогда ТЭО была предусмотрена новая технология, основанная на использовании геохимических барьеров, для создания которых непосредственно водоносные горизонты через инъекционные скважины вводятся реагенты. При этом очистка подземных вод осуществляется непосредственно в водоносных горизонтах. В качестве реагентов используются инъекции сернокислого железа и мелассы в результате химической реакции шестивалентный хром переходит в трехвалентную инертную форму. Проведенные работы дали положительный результат, содержание хрома шестивалентного значительно снизилось, по некоторым участкам даже отсутствовал, однако при применении новой технологии с применением реагента содержание железа в воде значительно увеличилось.

Факт загрязнения окружающей среды начался с вводом в 1941г. Актюбинского химзавода им. С.М. Кирова, который до 1964 г. на прямую сбрасывал в р. Илек загрязненные промышленные сточные воды, а в 1964г по 1980г. осуществлял сброс загрязненных стоков в шламонакопители без противofiltrационного экрана, где общая площадь распространения загрязненных бором подземных вод составляет на сегодняшний день 21,1 км². Запланировано изучение донных осадков Актюбинского водохранилища, на предмет накопления в них бора, назначена реализация проекта по ликвидации очага загрязнения бором, работы не начаты, из-за отсутствия средств.

По результатам анализа концентрация хрома (6+) составила 14 ПДК. В ходе отбора и анализа не зафиксированы факты незаконного сброса сточных вод в реку Елек. Дополнительного очага загрязнения нет. В основном, загрязнение хромом левого и правого берега реки Елек, протекающего по городу Актобе, – исторического характера, а также обусловлено притоком поверхностных вод в зависимости от времени года. В целом увеличения концентрации хрома (6+) в р. Елек наблюдается в меженный период, то есть в период уменьшения уровня воды в реке. Что также отражается увеличением в это время года концентрации бора в р.Елек. Уровень загрязнения очень высокий, вплоть до десятков тысяч предельно-допустимых концентраций.

Список использованной литературы

1. В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ГИДРОЭКОЛОГИЯ: методы системной идентификации.
2. Ежемесячный информационный бюллетень о состоянии окружающей среды РГП «Казгидромет».
3. Геннадий Ершов: Основы экологического мониторинга. Учебное пособие. ФГОС.
4. Научно-технический журнал "Гидрометеорология и экология" Издается РГП «Казгидромет» с 1995 г.; Издается с периодичностью 4 номеров в год.