

Торайғыров университетінің  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Торайғыров университета

---

**ТОРАЙҒЫРОВ  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ**

**Химия-биологиялық сериясы**  
1997 жылдан бастап шығады



**ВЕСТНИК  
ТОРАЙҒЫРОВ  
УНИВЕРСИТЕТА**

**Химико-биологическая серия**  
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3544

---

**№ 2 (2024)**

**Павлодар**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
**Торайгыров университета**

**Химико-биологическая серия**  
выходит 4 раза в год

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ KZ84VPY00029266

выдано  
Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

**Тематическая направленность**  
публикация материалов в области химии, биологии, экологии,  
сельскохозяйственных наук, медицины

**Подписной индекс – 76134**

<https://doi.org/10.48081/YBQU3610>

---

**Бас редакторы – главный редактор**

Ержанов Н. Т.  
*д.б.н., профессор*

Заместитель главного редактора  
Ответственный секретарь

Ахметов К. К., *д.б.н., профессор*  
Камкин В. А., *к.б.н., доцент*

**Редакция алкасы – Редакционная коллегия**

Яковлев Р. В.,	<i>д.б.н., профессор (Российская Федерация);</i>
Титов С. В.,	<i>доктор PhD;</i>
Касанова А. Ж.,	<i>доктор PhD;</i>
Jan Micinski,	<i>д.с.-х.н., профессор (Республика Польша);</i>
Surender Kumar Dhankhar,	<i>доктор по овощеводству,</i> <i>профессор (Республика Индия);</i>
Шаманин В. П.,	<i>д.с.-х.н., профессор</i> <i>(Российская Федерация);</i>
Азаренко Ю. А.,	<i>д.с.-х.н., профессор</i> <i>(Российская Федерация);</i>
Омарова А. Р.,	<i>(технический редактор).</i>

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели  
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов  
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

МРНТИ 31.21.18

<https://doi.org/10.48081/ZHFD9744>

**\*С. С. Маусумбаев<sup>1</sup>, Д. Т. Толегенов<sup>2</sup>,  
С. Р. Масакбаева<sup>3</sup>, М. А. Баубеков<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Торайгыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар.

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2010-9227>

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8242-0655>

<sup>3</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8668-472X>

<sup>4</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1088-6229>

\*e-mail: [sabit\\_mausumbaev@mail.ru](mailto:sabit_mausumbaev@mail.ru)

## **ВЛИЯНИЕ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТАВА СТОЧНЫХ ВОД НА РЕКУ ИРТЫШ**

*В данной статье рассматривается влияние сезонных сточных вод реки Иртыш и проанализированы основные показатели загрязняющих веществ, также рассмотрена принципиальная технологическая схема очистных сооружений г. Павлодар. Сброс сточных вод с очистных сооружений сточных вод оказывает серьезное пагубное воздействие на здоровье водных экосистем. Рассмотрен ежеквартальный контроль за качеством вод реки Иртыш по основным створам контроля: вход в область (в районе села Подпуск и села Акку), на протяжении области, выше и ниже сброса городских очистных сооружений, выход из области (с. Прииртышское). Также важно заметить, в статье проанализированы в каких сезонных периодах связанное с увеличением нагрузки деятельности промышленных и хозяйственно – бытовых предприятий (АЗС, химчистки, бани и сауны и т.д.). Это в свою очередь приводит к увеличению концентраций тяжелых химических металлов: цинка (Zn), железа (Fe), а также нефтепродуктов. Промышленные сточные воды загрязняют водоемы токсичными химическими веществами, что приводит к ряду изменений в их характеристиках. Это включает изменение органолептических свойств воды, таких как цвет, вкус и запах, замедление или полное прекращение процесса самоочищения водоемов, а также нарушение природного баланса. Растворенный кислород в воде уходит на дно, оседают отложения, снижается численность*

*планктона, что негативно сказывается на рыбе, особенно в весенне-летние и осенние месяцы.*

*В этот период наблюдается превышение концентрации химических веществ, что связано с усиленной деятельностью промышленных и бытовых предприятий*

*Ключевые слова: Сезонные сточные воды, загрязняющие вещества, река Иртыш, предельно-допустимая концентрация, ливневые и дренажные системы.*

## **Введение**

Сточными водами называются воды, которые подверглись изменениям в результате использования и загрязнения, и, таким образом, их химический состав и физические свойства отличаются от исходных. В случае трансграничного речного бассейна реки Иртыш действительно выделяются семь национальных сегментов, охватывающих территорию нескольких стран. Эти сегменты включают как бассейн самой реки Иртыш, так и бассейны рек Ишим и Тобул, которые имеют свои особенности в плане вод обеспечения и экосистем [2, с. 57].

Факторы которые способствовали ухудшению экологического состояния, включают химическое загрязнение, засоление, осушение кислых шахт, накопление наносов, изменение стока (поступление, извлечение или регулирование), потерю или изменение прибрежных зон и обогащение питательными веществами. Сброс сточных вод с очистных сооружений оказывает серьезное пагубное воздействие на здоровье водных экосистем. Сброс сточных вод может привести к попаданию большого количества органических и питательных веществ в принимающие водоемы. Повышенная нагрузка на питательные вещества может привести к эвтрофикации и временному дефициту кислорода. Увеличение количества органического вещества может изменить энергетические соотношения в потоке, нарушая структуру и функции водного баланса сообщества.

Сточные воды содержат значительное количество аммония, из которого лишь небольшая часть окисляется на обычных очистных сооружениях. Окисление аммония и разложение органических веществ в принимающих водах могут оказывать значительное понижающее воздействие на содержание растворенного кислорода, что может иметь пагубные последствия для аэробного вращения. Большая часть исследований нитрификации и нитрифицирующих бактерий, связанных со сточными водами [3, с. 105].

## Материалы и методы

Основным источником питьевого водоснабжения города Павлодара является р. Иртыш. Сброс сточных вод в водные объекты и в частности, в реку Иртыш, идет через существующие дренажные и ливневые выпуски в соответствии со схемой ливневой и дренажной системы.

В канализационную сеть поступают воды, содержащие загрязнения минерального, органического и бактериального происхождения. Минеральные загрязнители включают песок, глинистые частицы, руду, шлак, а также растворенные в воде соли, кислоты, щелочи и другие вещества. Органические загрязнения могут быть растительного и животного происхождения. К растительным относятся остатки растений, плодов, овощей и злаков, бумага, растительные масла, гуминовые вещества и другие органические материалы. Основным химическим элементом, содержащимся в этих загрязнениях, является углерод. Что касается загрязнений животного происхождения, то сюда относятся физиологические выделения людей и животных, остатки тканей животных, органические кислоты и другие вещества. Конструкция рассеивающего выпуска в реку Иртыш изображена на рисунке 1.

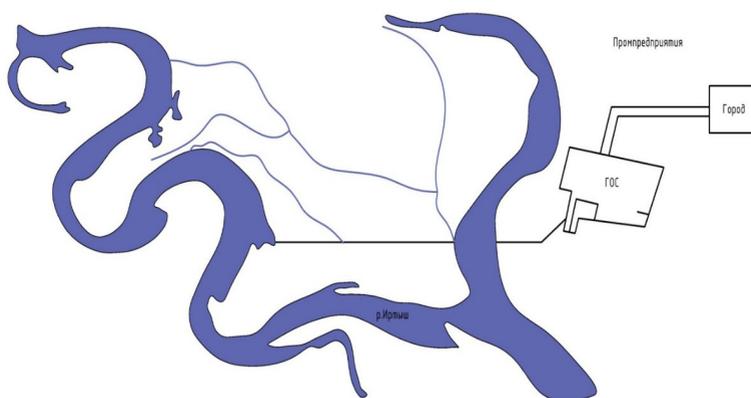


Рисунок 1 – Конструкция рассеивающего выпуска в р. Иртыш

Специфика системы водоотведения в Павлодарской области отличается тем, что большая часть экст описывает проблемы, связанные со сбросом промышленных сточных вод в города Павлодар, Аксу и Экибастуз, и подчеркивает необходимость их качественной оценки. Основное внимание уделено следующим аспектам:

Качество сточных вод: Важно учитывать активную реакцию воды (рН), которая является ключевым фактором при выборе материалов для канализационных сооружений.

Воды классифицируются по степени агрессивности: слабоагрессивные, слабокислые (рН ниже 6,5) и слабощелочные (рН выше 9). Факторы, влияющие на коррозию: Температура и скорость движения воды играют важную роль. Увеличение этих параметров ускоряет коррозионные процессы, что может повлиять на долговечность систем водоотведения. Загрязнение и его колебания:

Уровень загрязнений в промышленных сточных водах варьируется в зависимости от источников, что требует постоянного контроля и адаптации методов очистки.

Этот анализ подчеркивает важность регулярного мониторинга и применения комплексных подходов к управлению промышленными стоками для минимизации их воздействия на окружающую среду и инфраструктуру городов [5, с. 67].

### **Результаты и обсуждение**

Санитарно-химический анализ сточных вод включает измерение таких параметров, как температура, цвет, запах, прозрачность, уровень рН, содержание сухого остатка и потерь при прокаливании, а также определение осаждающихся веществ по их массе и объему. Помимо этого, проводится оценка перманганатной окисляемости, химической и биохимической потребности в кислороде (ХПК и БПК), концентрации аммония, нитратов, нитритов, фосфатов, хлоридов, сульфатов, тяжелых металлов, токсичных элементов, нефтепродуктов, поверхностно-активных веществ, растворенного кислорода, а также исследуются микробиологические показатели, такие как общее микробное число, бактерии группы кишечной палочки (БГКП) и яйца гельминтов.

Принцип работы аэротенков заключается в использовании микроорганизмами активного ила загрязняющих веществ из сточных вод для поддержания своей жизнедеятельности. Активный ил представляет собой биоценоз микроорганизмов-минерализаторов, образующих хлопья, которые могут сорбировать органические вещества на своей поверхности и окислять их с помощью ферментов при наличии кислорода. При постоянном перемешивании иловой смеси сжатым воздухом сточная вода насыщается активным илом, что способствует интенсивному биохимическому окислению органических веществ [7].

В реку Иртыш в пределах области сбросы осуществляют два крупных водопользователя: АО «ЕЭК» и Аксуская электростанция. Теплообменные



Таблица 1 – Основные показатели на загрязняющие вещества

№	химические показатели	месяцы проведенных опытов	количество проведенных опытов
1	взвешанные вещества	май, июнь июль, август, сентябрь	40
2	фосфаты	май, июнь июль, август, сентябрь	20
3	хлориды	май, июнь июль, август, сентябрь	18
4	сульфаты	май, июнь июль, август, сентябрь	19
5	химическая потребления кислорода	май, июнь июль, август, сентябрь	35
6	биологическая потребления кислорода	май, июнь июль, август, сентябрь	27
7	поверхностные активные вещества	май, июнь июль, август, сентябрь	30
8	Нефтепродукты	май, июнь июль, август, сентябрь	35
9	Железа	май, июнь июль, август, сентябрь	20
10	цинк	май, июнь июль, август, сентябрь	18

По результатам анализов сточных вод после очистки городских очистных сооружений г. Павлодар в период сезонных влияний превышение предельно-допустимой концентрации обнаружено по меди. Превышения ПДК по меди также выявлены в большей степени в зимнее и весеннее время года [8].

Мониторинг загрязнения поверхностных вод в области на реке Иртыш проводится филиалом РНЦ «Казгидромет» и Лабораторией аналитического контроля Департамента охраны природы. Эти организации выполняют регулярные исследования качества воды, отслеживая содержание вредных веществ, состояние экосистемы и обеспечивая необходимую базу данных для разработки природоохранных мероприятий. Каждый год 4 раза ведется контроль за качеством вод реки Иртыш по основным створам контроля: вход в область (в районе села Подпуск и села Акку), на протяжении области, выше и ниже сброса городских очистных сооружений, выход из области (с. Прииртышское). На рисунке 3 представлен процесс очистных сооружений сточной воды г. Павлодар.



Рисунок 3 – Процесс очистных сооружений сточной воды г. Павлодар

Вода в реке пресная, мягкая. Показатель общей жесткости (кальций+магний) составляет в среднем 2 Мг-экв/дм<sup>3</sup>. Минерализация воды колеблется в зависимости от времени года от 120–300 мг/дм<sup>3</sup>. Солевой состав Иртыша: гидрокарбонатный кальциевый, реже натриевый. В целом вода р. Иртыш в пределах области оценивается как «умеренного уровня загрязнения» не может использоваться для питья без предварительной очистки [9].

Характерными загрязняющими веществами являются трудно окисляемые органические вещества (ХПК), легко окисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), соединения железа, меди, цинка, марганца, фенолы, нефтепродукты. В реке Иртыш температура воды колеблется в пределах от 0,1 до 28,0 °С. Средний показатель рН составляет 8,03. Концентрация растворенного кислорода в воде в среднем равна 10,6 мг/дм<sup>3</sup>, а биохимическое потребление кислорода (БПК-5) составляет 1,8 мг/дм<sup>3</sup>. Зафиксированы превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) по тяжелым металлам: медь (Cu<sup>2+</sup>) – 1,6 ПДК, общее железо – 1,07 ПДК, а также по нефтепродуктам – от 1,06 до 1,28 ПДК. Содержание цинка и марганца обнаруживается в незначительных количествах. Железо – это природное качество нашего ландшафта, имеется повышенное содержание железа в минералах, которые складывают практически весь водосбор, поэтому его довольно много попадает в реку Иртыш и, соответственно, наблюдается немного желтоватый цвет воды в реке [10].

### **Выводы**

Промышленные сточные воды приводят к загрязнению водоемов токсичными химическими веществами, что вызывает ряд изменений. Вода теряет свои естественные органолептические свойства, включая цвет, вкус и запах. Нарушается процесс самоочищения водоемов, а природный баланс растворенного кислорода становится неустойчивым. Кислород быстрее

расходуется и оседает на дне, что приводит к замедлению осадочных процессов, сокращению популяции планктона и массовой гибели рыбы. [10].

Также важно заметить, что в весенний, летний и осенний периоды наблюдается превышение химических веществ по сравнению с ПДК, связанное с увеличением нагрузки деятельности промышленных и хозяйственно – бытовых предприятий (АЗС, химчистки, бани и сауны и т.д.). Это в свою очередь приводит к увеличению концентраций тяжелых химических металлов: цинка (Zn), железа (Fe), а также нефтепродуктов.

Зимой сточные воды из очистных сооружений часто имеют более низкое качество. Сточные воды могут быть источником теплового загрязнения, повышая температуру окружающей среды на 5–10 °С. Эти изменения в температурном режиме водной среды могут существенно повлиять на водные сообщества, поскольку холоднокровные организмы (например, рыбы) привлекаются в такие тёплые места, особенно зимой, когда температура в других местах может быть неоптимальной. Термальные шлейфы, создаваемые очистными сооружениями, поскольку рыбы могут использовать такие места в качестве тепловых убежищ зимой, усиливает воздействие загрязняющих веществ в сточных водах.

Очистные системы должны эффективно справляться с загрязнением, так как сброс сточных вод, содержащих вещества в концентрациях, превышающих установленные нормы, может вызвать серьезные проблемы для экосистем.

Контроль за сбросами загрязняющих веществ важен не только для организаций и предприятий, но и для частных лиц, так как превышение предельно допустимых норм загрязнения причиняет значительный ущерб водоемам и экосистеме в целом.

### Список использованных источников

1 **Кашинцева, М. Л., Степаненко, Б. С.** Перечень предельно-допустимых концентрации и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ [Вода для рыбохозяйственных водоемов]// Мединор : М. – 1995 – 25 с.

2 **Гавриленко, А. Ч.** Экологическая безопасность пищевых производств. [Химический анализ для пищевых производств]// С-П. : Город, 2006. – 272 с.

3 **Карелин, Я. А. Репин, Б. Н.** Биохимическая очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности. [Анализы ХПК и БПК сточных вод] // М: Пищевая промышленности, 1974. – 166 с.

4 «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе // [ТОО Павлодар – Водоканал]. Электронный документ сформирован на портале [www.licenze.kz](http://www.licenze.kz)

5 **Лоренц, В. И.** Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности. [Degrees of wastewater treatment] // Киев, 1972. – 188 с.

6 **Steven A. Wakelin** [Steven.Wakelin@csiro.au](mailto:Steven.Wakelin@csiro.au), **Matt J. Colloff**. Effect of Wastewater Treatment Plant Effluent on Microbial Function and Community Structure in the Sediment of a Freshwater Stream with Variable Seasonal Flow. 1 May 2008 – 67p.

7 **Mehdi, A. C. Samantha.** Municipal wastewater as an ecological trap : Effects on fish communities across seasons. 5 January 2018 – 223 p.

8 **Жерлицина, А. М.** Выпускная квалификационная работа // [Анализ результатов очистки бытовых «Вод-МУП ЖКХ городе Туапсе эффективность работы очистных сооружений» ]. – Туапсе 2019 – 35 с.

9 **Бэлла, А. К.** Тихоокеанская география : [Трансграничный Иртыш: Особенности национального водопользования и международное сотрудничество]. Барнаул 2002 – 52 с.

10 **Ласков, Ю. М., Воронов, Ю. В.** Примеры расчетов канализационных сооружений: [Сооружения для усреднения и механической очистки сточных вод] // Москва: Стройиздат., 1987. – 7 с.

## References

1 **Kashinceva, M. L., Stepanenko, B. S.** Perechen` predel` no-dopustimy` x koncentracii i orientirovochno bezopasny` x urovnej vozdeystviya vredny` x veshhestv [Water for fishery reservoirs ] // Medinor : M. – 1995 – 25 p.

2 **Gavrilenko, A. Ch.** E`kologicheskaya bezopasnost` pishhevy` x proizvodstv [Chemical analysis for food production] // S-P. : Gorod, 2006. – 272 p.

3 **Karelin, Ya. A. Repin, B. N.** Bioximicheskaya ochistka stochny` x vod predpriyatij pishhevoj promy`shlennosti. [Analyses of COD and BOD wastewater] // М. : Pishhevaya promy`shlennosti, 1974. – 166 p.

4 «Ob e`lektronnom dokumente i e`lektronnoj cifrovoj podpisi» ravnoznamen dokumentu na bumazhnom nositele // [Pavlodar – Vodokanal LLP]. E`lektronny` j dokument sformirovan na portale [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz).

5 **Lorencz, V. I.** Ochistka stochny` x vod predpriyatij pishhevoj promy`shlennosti. // Kiev, 1972. – 188 p.

6 Steven A. Wakelin [Steven.Wakelin@csiro.au](mailto:Steven.Wakelin@csiro.au), Matt J. Colloff. Effect of Wastewater Treatment Plant Effluent on Microbial Function and Community

Structure in the Sediment of a Freshwater Stream with Variable Seasonal Flow. 1 May 2008 – 67p.

7 **Mehdi, A. C. Samantha.** Municipal wastewater as an ecological trap : Effects on fish communities across seasons. 5 January 2018 – 223p.

8 **Zherlitsina A. M.** Final qualification work// Analysis of the results of cleaning household «Water-Municipal unitary Enterprise housing and communal services in Tuapse, the efficiency of sewage treatment plants.» – Tuapse 2019 – 35 p.

9 **Be`lla, A. K.** Tixookeanskaya geografiya: [Transboundary Irtysh : Peculiarities of national water use and international cooperation]. Barnaul 2002 – 52 p.

10 **Laskov, Yu. M., Voronov, Yu. V.** Primery` raschetov kanalizacionny`x sooruzhenij : [Facilities for averaging and mechanical wastewater treatment] // Moskva : Stroizdat., 1987. – 7 p.

Поступило в редакцию 05.11.24.

Поступило с исправлениями 28.11.24.

Принято в печать 06.12.24.

\**С. С. Маусумбаев<sup>1</sup>, Д. Т. Толегенов<sup>2</sup>,*

*С. Р. Масакбаева<sup>3</sup>, М. А. Баубекөв<sup>4</sup>*

<sup>1,2,3,4</sup>Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

05.11.24 ж. баспаға түсті.

28.11.24 ж. түзетулерімен түсті.

06.12.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

## **САРҚЫНДЫ СУЛАР ҚҰРАМЫНДАҒЫ МАУСЫМДЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРДІҢ ЕРТІС ӨЗЕНІНЕ ӘСЕРІ**

*Бұл мақалада Ертіс өзенінің маусымдық сарқынды суларының әсері қарастырылып, ластаушы заттардың негізгі көрсеткіштері талданды, сондай-ақ Павлодар қаласының тазарту құрылыстарының қағидатты технологиялық схемасы қаралды. Ағынды суларды Ағынды суларды тазарту қондырғыларынан ағызу су экожүйелерінің денсаулығына айтарлықтай зиянды әсер етеді. Бақылаудың негізгі тұстары бойынша Ертіс өзені суларының сапасына тоқсан сайын бақылау қаралды: облысқа кіру (Подпускa ауылы және Аққу ауылы*

ауданында), облыс бойы, қалалық тазарту құрылыстарын ағызудан жоғары және төмен, облыстан шығу (Прииртышское ауылы).

Сондай – ақ, мақалада өнеркәсіптік және шаруашылық-тұрмыстық кәсіпорындардың (ЖМҚС, химиялық тазалау, монша мен сауна және т.б.) жүктемесінің ұлғаюына байланысты қандай маусымдық кезеңдерде талданғанын атап өту маңызды. Бұл өз кезегінде ауыр химиялық металдардың: мырыш (Zn), темір (Fe), сондай-ақ мұнай өнімдерінің концентрациясының жоғарылауына әкеледі. Сондай-ақ, өндірістік ағынды сулар су объектілерін улы заттармен ластайды. Ластану нәтижесінде су келесі өзгерістерге ұшырайды, мысалы:

- судың органолептикалық сипаттамаларының өзгеруі (түсі, дәмі, иісі);

- су айдындарын өзін-өзі тазарту процестерінің баяулауы немесе толығымен тоқтатылуы;

- табиғи теңеу – теңдіктің бұзылуы: суда еріген оттегі тезірек сіңеді, шөгінділер түбіне түседі, планктон мөлшері азаяды, балық жойылып кетеді, көктем, жаз және күз мезгілдерінде химиялық заттардың ШРК-мен салыстырғанда артуы, өнеркәсіптік және шаруашылық-тұрмыстық кәсіпорындардың жүктемесінің артуы байқалады.

*Кілтті сөздер:* маусымдық ағынды сулар, ластаушы заттар, Ертіс өзені, шекті рұқсат етілген концентрация, нөсер және дренаж жүйелері.

\*S. S. Maussumbayev<sup>1</sup>, D. T. Tolegenov<sup>2</sup>,

S. R. Massakbayeva<sup>3</sup>, M. A. Baubekov<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Toraigyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Received 05.11.24

Received in revised form 28.11.24.

Accepted for publication 06.12.24.

## THE EFFECT OF SEASONAL CHANGES IN WASTEWATER COMPOSITION ON THE IRTYSH RIVER

*This article examines the influence of seasonal wastewater from the Irtysh River and analyzes the main indicators of pollutants, as well as the basic technological scheme of treatment facilities in Pavlodar. Wastewater*

*discharge from wastewater treatment plants has a serious detrimental effect on the health of aquatic ecosystems. Quarterly monitoring of the quality of the waters of the Irtysh River by the main control channels is considered: entrance to the region (near the village of Podpusk and the village of Akku), throughout the region, above and below the discharge of urban wastewater treatment plants, exit from the region (Priirtyshskoye village).*

*It is also important to note that the article analyzes the seasonal periods associated with an increase in the workload of industrial and household enterprises (gas stations, dry cleaners, baths and saunas, etc.). This in turn leads to an increase in concentrations of heavy chemical metals: zinc (Zn), iron (Fe), as well as petroleum products. Industrial wastewater also infects reservoirs with toxic chemicals. As a result, the water undergoes the following changes in pollution, such as:*

*– changes in the organoleptic characteristics of water (color, taste, smell);*

*– slowing down or completely stopping the processes of self-purification of reservoirs;*

*– violation of the natural balance: oxygen dissolved in water is absorbed faster, sediments settle to the bottom, the amount of plankton decreases, fish die out, which in the spring, summer and autumn periods there is an excess of chemicals compared to MPC, an increase in the workload of industrial and household enterprises.*

*Keywords: Seasonal wastewater, pollutants, Irtysh River, maximum permissible concentration, storm water and drainage systems.*

Теруге 11.12.2024 ж. жіберілді. Басуға 17.12.2024 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

4,46 МБ RAM

Шартты баспа табағы 9,50.

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген А. К. Темиргалинова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4319

Сдано в набор 11.12.2024 г. Подписано в печать 17.12.2024 г.

Электронное издание

4,46 МБ RAM

Усл. п. л. 9,50. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка А. К. Темиргалинова

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4319

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: [kereku@tou.edu.kz](mailto:kereku@tou.edu.kz)

[www.vestnik-cb.tou.edu.kz](http://www.vestnik-cb.tou.edu.kz)