

<https://doi.org/10.52676/1729-7885-2022-3-64-68>

УДК 557.4

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ГОРОДА НУР-СУЛТАН (РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН) НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ЕСИЛЬ

А. Сатаева¹⁾, А. Камал²⁾, Т. Керим²⁾, Ж. Исаев³⁾, Ж. Тауанов⁵⁾, Д. Ким²⁾, В. Инглезакис⁴⁾, Е. Архангельски²⁾

¹⁾ Назарбаев Университет, “National Laboratory Astana”, Нур-Султан, Казахстан

²⁾ Назарбаев Университет, Школа инжиниринга и цифровых наук, Нур-Султан, Казахстан

³⁾ Назарбаев Университет, “Core Facilities”, Нур-Султан, Казахстан

⁴⁾ Университет Стратклайд, Кафедра химической и технологической инженерии, Глазго, Великобритания

⁵⁾ Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Факультет химии и химической технологии, Алматы, Казахстан

E-mail для контактов: aliya.satayeva@nu.edu.kz

В статье приведены данные мониторинга экологического состояния поверхностных вод города Нур-Султан (Республика Казахстан) на примере реки Есиль с учетом опубликованных данных. Было изучено содержание кислорода, анионов и катионов в двух створах реки Есиль – на выходе из Вячеславского водохранилища и в городе Нур-Султан под мостом на Триатлон-парке. Анализ образцов проводили в течение года с апреля 2021 года по апрель 2022 года. Образцы отбирали ежемесячно. Анализ анионов и катионов проводили методом ионной хроматографии. Установлено систематическое превышение норм ПДК по содержанию натрия, сульфатов и хлоридов. Содержание нитратов и аммония не превышает ПДК. Причиной является влияние как сельского хозяйства, так и коммунально-бытовой сферы города Нур-Султан.

Ключевые слова: экологический мониторинг, поверхностные воды, сульфаты, хлориды, натрий, нитраты, ПДК, Республика Казахстан.

ВВЕДЕНИЕ

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), более 2 миллиардов человек страдают от нехватки питьевой воды. Это привело к тому, что более 80% всех заболеваний – результат употребления экологически грязной воды, так как от её качества зависит общий уровень санитарно-эпидемиологического благополучия [1].

Всего на территории Акмолинской области насчитывается 2 200 временных водотоков, 552 озера, 40 водохранилищ, 6 котлованов, 11 копаней, 57 плотин. Река Есиль для многих регионов Казахстана является важнейшим водным ресурсом. Она берет начало на склонах гор Нияз на севере Карагандинской области (Осакаровский район) и впадает в р. Иртыш за пределами Казахстана [2]. Основной водной артерией области является река Есиль с рядом крупных притоков, стекающих на севере с Кокшетауской возвышенности, на юге – с отрогов гор Улытау. К бассейну реки Есиль, имеющей внешний сток, относится более половины площади Акмолинской области.

Из 40 водохранилищ, имеющих в области для гарантированного водоснабжения, стоки реки Есиль зарегулированы тремя водохранилищами, одним из которых является Вячеславское водохранилище. Вячеславское водохранилище предназначено для водоснабжения г. Нур-Султан, орошаемого земледелия сельского хозяйства, а также для санитарного оздоровления реки Есиль [3].

Рост и развитие столицы Казахстана г. Нур-Султан привел к усилению антропогенной нагрузки на реку Есиль, усилению ее роли в целях рекреации. Эти факторы требуют проведения строгого экологичес-

кого мониторинга и систематической оценки экологического состояния реки. Город Нур-Султан характеризуется сравнительной плотностью растущего населения и развитой инфраструктурой. Сельское население использует воду для хозяйственно-питьевых целей, как в централизованном, так и децентрализованном порядке. Предполагается, что влияние как сельского хозяйства в окрестностях города, так и коммунально-бытовой сферы сопровождается загрязнением поверхностных вод сточными, поверхностным стоком с водосборной площади водоемов [3–5]. Поэтому мониторинг экологического состояния реки Есиль является актуальной задачей.

Целью данного исследования является экологическая оценка состояния реки Есиль в пределах города Нур-Султан.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В рамках данных исследований мониторинг реки Есиль в пределах города Нур-Султан проводился с апреля 2021 г. по апрель 2022 г. Материалом послужили пробы исследуемой воды, которые отбирали каждый месяц в двух створах по течению реки Есиль: на выходе из Вячеславского водохранилища и в городе под мостом на Триатлон-парке с одних и тех же точек, в одни и те же сроки.

Отбор проб воды, их хранение, транспортировка и подготовка к анализу проводилась в соответствии с рекомендациями и утвержденными ГОСТ РК 51593-2003 [6]. Определение физико-химических параметров воды проводилось согласно межгосударственным стандартам, указанным в ГОСТ РК 51232-98 [7]. Полученный экспериментальный материал обрабо-

**МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ГОРОДА НУР СУЛТАН
(РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН) НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ЕСИЛЬ**

тан вариационно-статистическим методом с использованием программы Microsoft Excel.

Также проведен анализ имеющихся опубликованных отечественных работ. К сожалению, количество опубликованных отечественных работ малочисленно, однако все они были изучены и представлены в данной работе. Учитывая специфику публикаций, проводилось сравнение опубликованных ранее данных с полученными экспериментальными.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлены показатели содержания и распределения макрокомпонентного состава поверхностных вод г. Нур-Султан и его окрестностей, приведенные в литературных данных.

В таблице 2 представлены фактически полученные показатели содержания и распределения макрокомпонентного состава исследуемых образцов воды.

Исходя из Национального доклада о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2020 год наблюдения за экологическим состоянием реки Есиль и Вячеславского водохранилища показали, что качество данных водных объектов ухудшилось в 2020 году по сравнению с 2019 годом [8]. Согласно Бюллетеню по состоянию окружающей среды [9] основными загрязняющими веществами в водных объектах г. Нур-Султан и Акмолинской области являются минерализация, железо общее, марганец, сульфаты, ХПК, хлориды, магний, фосфор общий, кальций, аммоний ион.

Превышение нормативов качества по данным показателям в основном характерны для сбросов сточных городских вод в условиях многочисленного населения. Кроме этого, обмеление реки вызывает опасения [10]. Авторы [11, 12] указывают, что в 2008 году в пробах воды в паводок наблюдались случаи превышения ПДК по азоту нитритному, азоту аммонийному. А.Е. Старикова, Н.Н. Вахрушева [13] указывали, что содержание ионов натрия и хлора постепенно увеличивается весной и летом. Содержание Са составляет 39,87 мг/л, хлорид-ион Cl и сульфат-ион SO₄ (98 мг/л и 53 мг/л соответственно).

Присутствие хлоридов в воде может быть вызвано вымыванием залежей хлоридов или же они могут появиться в воде вследствие присутствия стоков. Чаще всего хлориды в поверхностных водах выступают в виде NaCl, причем всегда в виде растворенных соединений.

Наличие аммоний-иона в концентрациях, превышающих фоновые значения, указывает на свежее загрязнение и близость источника загрязнения (коммунальные очистные сооружения, отстойники промышленных отходов, животноводческие фермы, скопления навоза, азотных удобрений, поселения и турбазы). Увеличение концентрации ионов аммония и аммиака может наблюдаться в осенне-зимние периоды отмирания водных организмов, особенно в зонах их скопления. Уменьшение концентрации этих веществ происходит весной и летом в результате интенсивного их усвоения растениями при фотосинтезе.

Таблица 1. Сравнительные результаты литературных данных концентраций анионов и катионов в воде реки Есиль

Опубликованные данные	Сульфаты, мг/л	Хлориды, мг/л	Аммиак, мг/л	Нитраты, мг/л	Калий, мг/л	Магний, мг/л	Кальций, мг/л	Натрий, мг/л	Ссылка
Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2020 год	не нормируется (>5 класс)	503–374	не нормируется (>5 класс)	не нормируется (>5 класс)	не нормируется (>5 класс)	не нормируется (>5 класс)	203	не нормируется (>5 класс)	[8]
Н.К. Кобетаева, С.Э. Бадмаева	в пределах ПДК, чистая (2 класс)								[11]
Л.Х. Акбаева, Н.К. Кобетаева, Ж.У. Бакешова, З.Ж. Нургалиева	в пределах ПДК, чистая (2 класс)								[12]
А.Е. Старикова, Н.Н. Вахрушева	53	98	не измерялись	27	27	7	39,87	не измерялись	[13]
П.Е. Нор, М.С. Фитисова	не измерялись	2307,5	не измерялись	не измерялись	не измерялись	165	400,04	не измерялись	[14]
ПДК ВОЗ (1993)	400	250	1,5–35	50	не измерялись	не измерялись	не измерялись	200	[15]
ПДК ЕС (1998)	250	250	0,5	50	не измерялись	не измерялись	не измерялись	200	[16,17]

Таблица 2. Сравнительные результаты фактически полученных концентраций анионов и катионов в воде реки Есиль

Фактически полученные данные	Сульфаты, мг/л	Хлориды, мг/л	Аммиак, мг/л	Нитраты, мг/л	Калий, мг/л	Магний, мг/л	Кальций, мг/л	Натрий, мг/л
Водохранилище Вячеславское	106–508	135–700	1	0–0,32	3–17,9	30–120,55	72–300	100–430
Есиль набережная	255–1410	256–10119	26	0–0,15	6–31	36–236,6	60–468	204–1203

Природная вода имеет в своем составе большое количество разнообразных химических элементов, но не все из них полезны для организма. К веществам, присутствие которых нежелательно, относятся и сульфаты – растворенные соли серной кислоты в виде анионов. В земной биосфере образуется более 150 различных минералов серы. Сульфатные ионы неустойчивы – в природной среде сера постоянно совершает сложный круговорот, в который включены средние (M_2SO_4) и кислые ($MHSO_4$) сульфаты, содержащиеся в природных водах. При увеличении степени минерализации ионы образуют устойчивые соединения: $BaSO_4$, $CaSO_4$. Наиболее активны двухвалентные основания бария Ba^{2+} , кальция Ca^{2+} . Часто встречаются соединения магния $MgSO_4$, калия K_2SO_4 , натрия Na_2SO_4 . Они образуются вблизи земной поверхности при повышенной концентрации кислорода, поэтому всегда присутствуют в поверхностных водах, проникают глубоко в грунт, испаряются и накапливаются во всех видах атмосферных осадков. Наличие сульфатов в большом количестве говорит о давнем загрязнении. Естественным путем сульфаты, в незначительных концентрациях накапливаются в водоеме в процессе отмирания организмов и окисления наземных и водных веществ растительного и животного происхождения. Сульфат калия присутствует в озерах. Сульфаты магния из гололедных реагентов попадают в природные воды через ливневые стоки. Они проникают в почву вместе с канализационными или сельскохозяйственными стоками, в которых содержание сульфатов намного выше ПДК.

Нор П.Е., Фитисова М.С. [14] фиксировали превышение норм ПДК в 7,6 раз по содержанию хлоридов, в 2,2 раза по содержанию кальция, в 4 раза по магнию и общей жесткости. Однако авторы рекомендуют считать в целом состояние поверхностного водотока реки Есиль удовлетворительным, концентрации большинства определяемых веществ находятся в пределах ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Характерное для поверхностных водотоков превышение ПДК по содержанию в воде кальция, магния и показателя жесткости обусловлено природными и антропогенными факторами.

В наших исследованиях значения pH находились в пределах 7,1–7,8, что соответствует опубликованным данным. Содержание кислорода (O_2) варьировало от 6,83 мг/л в воде реки Есиль до 9,5 мг/л в образцах воды из Вячеславовского водохранилища. Однако наблюдалось превышение значений установленных концентраций по сравнению с опубликованными по хлоридам, сульфатам и натрию. Повышение концентраций наблюдалось в летний период года с высокой инсоляцией. Концентрации аммиака, нитратов, калия и магния находятся в пределах представленных литературных данных.

Считаем, что концентрации всех изученных параметров зависели (кроме указанных влияющих факто-

ров) также от природы и вида резервуара (река, озеро), а также наличия течения (проточная-стоячая).

Выводы

В данной работе авторами сделана попытка представить обобщенный материал собственных исследований по изучению химического состава реки Есиль г. Нур-Султан и, в первую очередь, уровню концентрации в них анионов и катионов, поскольку высокое содержание некоторых минеральных форм солей вредно для здоровья человека.

Полученные результаты показывают, что концентрации сульфатов и хлоридов превышают ПДК ВОЗ и ПДК ЕС, однако остальные элементы входят в состав ненормируемых, согласно [8]. Анализ опубликованных данных показывает, что несмотря на некоторое превышение ПДК, вода в р. Есиль относится к 2 классу чистоты.

Благодарности

Работа выполнена в рамках проекта МОН РК АР09260543 «Мониторинг лекарственных веществ в сточных и поверхностных водах г. Нур-Султан и его окрестностей»

ЛИТЕРАТУРА

1. Каримова, А.В. Мониторинг экологического состояния питьевых вод города Семей (Республика Казахстан) / А.В. Каримова, М.С. Панин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10 (часть 2). – С. 329–330. <https://doi.org/10.0000/cyberleninka.ru/article/n/monitoring-ekologicheskogo-sostoyaniya-pitievyyh-vod-goroda-semey-respublika-kazahstan>
2. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. – Т. 5. Казахская ССР. Вып. 1. Бассейны Иртыша, Ишима, Тобола. – Л.: Гидрометеиздат, 1987., Водохозяйственный паспорт Ишимского водохранилища на р. Ишим в Карагандинской области. – Караганда: Карагандаводхоз, 2003. <https://articlekz.com/article/12015>
3. Скакун, В.А. Рыбное хозяйство в бассейне реки Есиль // Современные проблемы Ишимского бассейна. – Алматы, 2007.
4. Дмитриев Л.Н., Твердовский А.И. Общая характеристика экологического состояния бассейна реки Есиль. Современные проблемы Ишимского бассейна. – Алматы, 2007. – 266 с.
5. Информация Городского территориального управления охраны окружающей среды г. Астаны. – Астана. – 2007.
6. Государственный стандарт Республики Казахстан. Вода питьевая. Отбор проб. СТ РК ГОСТ Р 51593-2003. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30015917&pos=22;-46#pos=22;-46
7. Государственный стандарт Республики Казахстан Вода питьевая Общие требования к организации и методам контроля качества СТ РК ГОСТ Р 51232 – 2003. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293739/4293739359.pdf>

8. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2020 год. <https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo/documents/details/243132?directionId=14790&lang=ru>
9. Казгидромет. Бюллетень о состоянии окружающей среды. https://www.kazhydromet.kz/uploads/files_calendar/1766/file/62628da78d8e9na-sayt-russ-nur-sultan-yanvar-2022.pdf
10. Электронная газета «Экологи обеспокоены состоянием реки Есиль». 2021. Электронный ресурс <https://www.inastana.kz/news/3263741/ekologi-obespokoeny-sostoaniem-reki-esil>
11. Кобетаева, Н.К. Мониторинг экологического состояния поверхностных вод на примере реки Ишим на территории Республики Казахстан / Н.К. Кобетаева, С.Э. Бадмаева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – Выпуск 2. – С. 150–154. <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-ekologicheskogo-sostoyaniya-poverhnostnykh-vod-na-primere-reki-ishim-na-territorii-respubliki-kazahstan>
12. Акбаева, Л.Х. Общая оценка экологического состояния реки Ишим на территории Казахстана / Л.Х. Акбаева, Н.К. Кобетаева, Ж.У. Бакешова, З.Ж. Нургалиева // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. – 2010. – №4. – С. 328–333. https://dspace.enu.kz/bitstream/handle/data/66/obshaya_ocenka.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Старикова, А.Е. Экологическая характеристика Ишимского водохранилища и реки Ишим / А.Е. Старикова, Н.Н. Вахрушева // Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География». – № 2(70)/2013. – С. 59–63. <https://articlekz.com/article/12015>
14. Нор, П. Е. Оценка экологического состояния бассейна реки Ишим / П. Е. Нор, М. С. Фитисова. // Молодой ученый. – 2014. – № 5 (64). – С. 183–185. URL: <https://moluch.ru/archive/64/10341/>
15. Руководство по контролю качества питьевой воды. Том 1: «Рекомендации» ВОЗ. – 1993. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259956/9241544600-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. Единая система классификации качества воды в водных объектах. – Комитет по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. – 2016.
17. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. https://www.fsai.ie/uploadedfiles/legislation/food_legisati_on_links/water/council_directive_98_83_ec.pdf
- Tobola. – L.: Gidrometeoizdat, 1987., Vodokhozyaystvennyy pasport Ishimskogo vodokhranilishcha na r. Ishim v Karagandinskoy oblasti. – Karaganda: Karagandavodkhoz, 2003. <https://articlekz.com/article/12015>
3. Skakun, V.A. Rybnoe khozyaystvo v basseynе reki Esil' // Sovremennyye problemy Ishimskogo basseyna. – Almaty, 2007.
4. Dmitriev L.N., Tverdovskiy A.I. Obshchaya kharakteristika ekologicheskogo sostoyaniya basseyna reki Esil'. Sovremennyye problemy Ishimskogo basseyna. – Almaty, 2007. – 266 p.
5. Informatsiya Gorodskogo territorial'nogo upravleniya okhrany okruzhayushchey sredy g. Astany. – Astana. – 2007.
6. Gosudarstvennyy standart Respubliki Kazakhstan. Voda pit'evaya. Otbor prob. ST RK GOST R 51593-2003. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30015917&pos=22;-46#pos=22;-46
7. Gosudarstvennyy standart Respubliki Kazakhstan Voda pit'evaya Obshchie trebovaniya k organizatsii i metodam kontrolya kachestva ST RK GOST R 51232 – 2003. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293739/4293739359.pdf>
8. Natsional'nyy doklad o sostoyanii okruzhayushchey sredy i ob ispol'zovanii prirodnokh resursov Respubliki Kazakhstan za 2020 god. <https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo/documents/details/243132?directionId=14790&lang=ru>
9. Kazgidromet. Byulleten' o sostoyanii okruzhayushchey sredy. https://www.kazhydromet.kz/uploads/files_calendar/1766/file/62628da78d8e9na-sayt-russ-nur-sultan-yanvar-2022.pdf
10. Elektronnaya gazeta «Ekologi obespokoeny sostoyaniem reki Esil'». 2021. Elektronnnyy resurs <https://www.inastana.kz/news/3263741/ekologi-obespokoeny-sostoaniem-reki-esil>
11. Kobetaeva, N.K. Monitoring ekologicheskogo sostoyaniya poverkhnostnykh vod na primere reki Ishim na territorii Respubliki Kazakhstan / N.K. Kobetaeva, S.E. Badmaeva // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – Issue 2. – P. 150–154. <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-ekologicheskogo-sostoyaniya-poverhnostnykh-vod-na-primere-reki-ishim-na-territorii-respubliki-kazahstan>
12. Akbaeva, L.Kh. Obshchaya otsenka ekologicheskogo sostoyaniya reki Ishim na territorii Kazakhstana / L.Kh. Akbaeva, N.K. Kobetaeva, Zh.U. Bakeshova, Z.Zh. Nurgalieva // Vestnik ENU im. L.N. Gumileva. – 2010. – No. 4. – P. 328–333. https://dspace.enu.kz/bitstream/handle/data/66/obshaya_ocenka.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Starikova, A.E. Ekologicheskaya kharakteristika Ishimskogo vodokhranilishcha i reki Ishim / A.E. Starikova, N.N. Vakhrusheva // Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya «Biologiya. Meditsina. Geografiya». – No. 2(70)/2013. – P. 59–63. <https://articlekz.com/article/12015>
14. Nor, P. E. Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya basseyna reki Ishim / P. E. Nor, M. S. Fitisova. // Molodoy uchenyy. – 2014. – No. 5 (64). – P. 183–185. URL: <https://moluch.ru/archive/64/10341/>
15. Rukovodstvo po kontrolyu kachestva pit'evoy vody. Tom 1: «Rekomendatsii» VOZ. – 1993. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259956/9241544600-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

REFERENCES

1. Karimova, A.V. Monitoring ekologicheskogo sostoyaniya pit'evykh vod goroda Semei (Respublika Kazakhstan) / A.V. Karimova, M.S. Panin // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. – 2013. – No. 10 (chast' 2). – P. 329–330. <https://doi.org/10.0000/cyberleninka.ru/article/n/monitoring-ekologicheskogo-sostoyaniya-pitievyykh-vod-goroda-semey-respublika-kazahstan>
2. Gosudarstvennyy vodnyy kadastr. Mnogoletnie dannye o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi. – Vol. 5. Kazakhskaya SSR. Issue 1. Basseyny Irtysha, Ishima,

16. Edinaya sistema klassifikatsii kachestva vody v vodnykh ob'ektakh. – Komitet po vodnym resursam Ministerstva sel'skogo khozyaystva Respubliki Kazakhstan. – 2016.

17. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. https://www.fsai.ie/uploadedfiles/legislation/food_legislati_on_links/water/council_directive_98_83_ec.pdf

НҰР-СҰЛТАН ҚАЛАСЫНДАҒЫ (ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ) ЖЕР ҮСТІ СУЛАРЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫНЫҢ МОНИТОРИНГІ: ЕСІЛ ӨЗЕНІНІҢ МЫСАЛЫ

Ә. Сатаева¹⁾, А. Қамал²⁾, Т. Керім²⁾, Ж. Исаев³⁾, Ж. Тауанов⁵⁾, Д. Ким²⁾, В. Инглезакис⁴⁾, Е. Архангельски²⁾

¹⁾ Назарбаев Университеті, «Ұлттық зертхана Астана», Нұр-Сұлтан, Қазақстан

²⁾ Назарбаев Университеті, Инженерия және цифрлық ғылымдар мектебі, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

³⁾ Назарбаев Университеті, «Core Facilities», Нұр-Сұлтан, Қазақстан

⁴⁾ Стратклайд университеті, Химиялық және Үдеріс инженерия бөлімі, Глазго, Ұлыбритания

⁵⁾ Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Химия және химиялық технология факультеті, Алматы, Қазақстан

Мақалада жарияланған мәліметтерді ескере отырып, Есіл өзенінің мысалында Нұр-Сұлтан қаласындағы (Қазақстан Республикасы) жер үсті суларының экологиялық жағдайына мониторинг жүргізу деректері берілген. Оттегінің, аниондардың және катиондардың құрамы Есіл өзенінің екі учаскесінде - Вячеслав су қоймасынан шыға берісте және Нұр-Сұлтан қаласында Триатлон саябағындағы көпір астында зерттелді. Үлгілер 2021 жылдың сәуірінен 2022 жылдың сәуіріне дейін бір жыл ішінде талданды. Сынамалар ай сайын алынды. Аниондар мен катиондар иондық хроматография арқылы талданды. Натрий, сульфаттар мен хлоридтердің құрамы бойынша ШРК нормаларының жүйелі түрде асып кетуі белгіленді. Нитраттардың және аммонийдің мөлшері ШРК-дан аспайды. Оған себеп – Нұр-Сұлтан қаласының ауыл шаруашылығының да, коммуналдық саласының да әсері.

Түйін сөздер: қоршаған орта мониторингі, жер үсті сулары, сульфаттар, хлоридтер, натрий, нитраттар, ШРК, Қазақстан Республикасы.

MONITORING OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE SURFACE WATER IN NUR-SULTAN CITY (REPUBLIC OF KAZAKHSTAN): ESIL RIVER CASE

A. Sataeva¹⁾, A. Kamal²⁾, T. Kerim²⁾, J. Isaev³⁾, Zh. Tayanov⁵⁾, D. Kim²⁾, V. Inglezakis⁴⁾, E. Arkhangelski²⁾

¹⁾ Nazarbayev University, “National Laboratory Astana”, Nur-Sultan, Kazakhstan

²⁾ Nazarbayev University, School of Engineering and Digital Sciences, Nur-Sultan, Kazakhstan

³⁾ Nazarbayev University, “Core Facilities”, Nur-Sultan, Kazakhstan

⁴⁾ Strathclyde University, Department of Chemical and Process Engineering, Glasgow, UK

⁵⁾ Al-Farabi Kazakh National University, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, Almaty, Kazakhstan

The article presents data on monitoring the ecological state of surface waters in the city of Nur-Sultan (Republic of Kazakhstan) on the example of the Yesil River, taking into account published data. The content of oxygen, anions and cations was studied in two sections of the Yesil River - at the exit from the Vyacheslav reservoir and in the city of Nur-Sultan under the bridge on the Triathlon Park. Samples were analyzed during the year from April 2021 to April 2022. Samples were taken monthly. Anions and cations were analyzed by ion chromatography. A systematic excess of MPC standards for the content of sodium, sulfates and chlorides was established. The content of nitrates and ammonium does not exceed the MPC. The reason is the influence of both agriculture and the utility sector of the city of Nur-Sultan.

Keywords: environmental monitoring, surface waters, sulfates, chlorides, sodium, nitrates, MPC, Republic of Kazakhstan.