

<https://doi.org/10.55764/2957-9856/2025-1-78-87.8>

МРНТИ 34.35.33

УДК 574.5

Л. Х. Акбаева<sup>\*1</sup>, Ж. У. Бакешова<sup>2</sup>, А. Н. Тажен<sup>3</sup>,  
А. Б. Абжалелов<sup>4</sup>, Д. О. Евнеева<sup>5</sup>, Н. С. Мамытова<sup>6</sup>

<sup>1\*</sup> К. б. н., доцент (НАО «Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева»,  
Астана, Казахстан; [akbaeva659@mail.ru](mailto:akbaeva659@mail.ru))

<sup>1</sup> Докторант (НАО «Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева»,  
Астана, Казахстан; [Bakeshova.z@yandex.ru](mailto:Bakeshova.z@yandex.ru))

<sup>1</sup> Магистрант (НАО «Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева»,  
Астана, Казахстан; [Abay.thn@mail.ru](mailto:Abay.thn@mail.ru))

<sup>1</sup> Д. б. н., профессор (НАО «Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева»,  
Астана, Казахстан; [ab\\_akhan@mail.ru](mailto:ab_akhan@mail.ru))

<sup>1</sup> Старший научный сотрудник (НАО «Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева»,  
Астана, Казахстан; [evdior1@gmail.com](mailto:evdior1@gmail.com))

<sup>2</sup> PhD (АО «Казахский университет технологии и бизнеса им. К. Кулжанова»,  
Астана, Казахстан; [tamytovanur@gmail.com](mailto:tamytovanur@gmail.com))

## САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОЗЕР БОЛЬШОЙ ТАЛДЫКОЛЬ И ЖАЛТЫРКОЛЬ

**Аннотация.** В озерах Большой Талдыколь и Жалтырколь изучены гидрохимические, бактериологические и паразитологические показатели: рН, взвешенные вещества, условия кислородного режима (растворенный кислород, БПК<sub>5</sub>, ХПК); минерализация (сухой остаток, хлориды, сульфаты, общая жесткость, общая щелочность); биогенные вещества (фосфаты, азот аммонийный, нитриты, нитраты, бор); металлы (железо, медь, хром, никель, цинк, марганец, молибден); органические вещества (фториды, СПАВ, нефтепродукты). По результатам гидрохимических анализов озеро Большой Талдыколь относится к шестому классу качества, где наблюдается высокое значение ХПК 42,8 мг О<sub>2</sub>/л, взвешенных веществ – 46,0 мг/л, железа общего – 0,83 мг/л. В озере Жалтырколь взвешенные вещества составили 18,62 мг/л, поэтому оно также относится к шестому классу качества воды. По другим показателям в озерах токсикологической опасности нет. По результатам бактериологических исследований на содержание лактозоположительных кишечных палочек, колифагов превышений не обнаружено. По паразитологическим исследованиям в воде озер не обнаружены жизнеспособные яйца аскарид, влагослав, токсокар, фасциол, онкосфер теннид, а также цисты патогенных кишечных простейших. Большое количество инфузорий, коловраток, гастротрихий, доминирование диатомовых водорослей свидетельствуют об эвтрофировании водоема, высоком риске цветения воды.

**Ключевые слова:** гидрохимия, микробиология, концентрация, поллютанты, эвтрофикация, сапрофитные микроорганизмы, колифаги, патогенная флора.

**Введение.** Поверхностные воды на территории города или в относительной близости к нему, как правило, несут повышенную антропогенную нагрузку. Эти озера выполняют роль элемента городской рекреации, и ливневые стоки с водосборных площадей загрязняют водоемы большим количеством поллютантов.

В таких условиях могут быть нарушены естественные процессы самоочищения водоемов. Они могут испытывать эвтрофикацию, нарушения в видовой структуре гидробиоценозов [1]. Эти явления создают условия для чрезмерного развития в водоеме патогенной микрофлоры. Вблизи города Астаны относительно немного озер, где могут отдыхать горожане. В число наиболее популярных входят озера Большой Талдыколь и Жалтырколь.

Озеро Большой Талдыколь относится к системе Талдыкольских озер, находящихся на левом берегу реки Есиль. Талдыкольская система озер объединяет озера Малый и Большой Талдыколь, расположенные в юго-западной части столицы Казахстана. Эти природные водоемы относятся к категории водно-болотных угодий, которые, в соответствии с Рамсарской конвенцией, должны находиться под защитой и управляться согласно принципам рационального использования природных ресурсов [2]. С 1970 по 2013 г. озеро Большой Талдыколь применялось в качестве

коллектора-испарителя сточных вод. К концу 2017 г. здесь были завершены работы по очистке водоема от иловых отложений и уменьшению его акватории до естественных границ с 2100 до 500 га. В 2022 г. власти объявили, что на Большом и Малом Талдыколе будет создан городской природный парк, который будет гармонично сочетать городскую среду и естественную природу [3].

Озеро Жалтырколь расположено в близком доступе для жителей города Астаны. На его берегу находится поселок Жалтырколь, относящийся к аульному округу Жибек Жолы. Здесь круглогодично популярно любительское рыболовство, в теплое время года горожанами активно используется пляж. Ливневые стоки, талые воды с территории поселка непосредственно попадают в озеро и могут спровоцировать эпидемиологические угрозы.

Таким образом, озера Большой Талдыколь и Жалтырколь используются и в дальнейшем будут развиваться как места отдыха горожан. В этой связи санитарно-микробиологическое благополучие водных объектов является необходимым фактором предупреждения эпидемиологических и паразитарных заболеваний населения. Нормальное экологическое и санитарно-микробиологическое состояние этих озер является одним из необходимых условий рационального водопользования и охраны этих водоемов.

**Цель работы** – дать характеристику санитарно-микробиологического состояния озер Жалтырколь и Большой Талдыколь.

**Материалы и методы исследования.** Микробиологические исследования проводились в сентябре 2023 г. и в мае 2024 г. согласно методам санитарно-микробиологического анализа воды поверхностных водоемов [4], также методам микробиологического контроля питьевой воды [5] на базе испытательной лаборатории ГКП «Астана-су арнасы» (Аттестат аккредитации: KZ.T.01.0753 до 05.06.2025) и в бактериологической лаборатории филиала национального центра экспертизы г. Астаны (Аттестат аккредитации №KZ.T.01.0509 от 08.10.2019 до 08.10.2024). Паразитологические исследования осуществлялись согласно методической рекомендации по санитарно-паразитологическому изучению объектов внешней среды от 27.12.2005 г. [6].

Химико-аналитические исследования образцов воды из поверхностных водоемов проводились в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к водоемным источникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению к местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов [7, 14] на базе испытательной лаборатории ГКП «Астана-су арнасы» (Аттестат аккредитации №KZ.T.01.1520 от 18.11.2019 до 18.11.2024 г.) и в химической лаборатории филиала национального центра экспертизы г. Астаны (Аттестат аккредитации №KZ.T.01.0509 от 08.10.2019 до 08.10.2024).

В осенний период 2023 г. были отобраны пробы (в трех пунктах) из озер Большой Талдыколь и Жалтырколь для изучения гидрохимических показателей. Всего из озер Большой Талдыколь и Жалтырколь, согласно СТ РК ГОСТ Р 51592 – 2003 Вода. Общие требования к отбору проб, было отобрано 6 проб [8].

В озерах изучено содержание следующих компонентов: рН, взвешенные вещества, условия кислородного режима (растворенный кислород, БПК<sub>5</sub>, ХПК); минерализация (сухой остаток, хлориды, сульфаты, общая жесткость, общая щелочность); биогенные вещества (фосфаты, азот аммонийный, нитриты, нитраты, бор); металлы (железо, медь, хром, никель, цинк, марганец, молибден); органические вещества (фториды, СПАВ, нефтепродукты).

Качество воды оценивалось в соответствии с установленной единой системой классификации качества воды в водных объектах, утвержденной приказом председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года, №151 [9].

*Определение лактозоположительных кишечных палочек.* При установлении лактозоположительных кишечных палочек использовался метод мембранных фильтров [4]. Проба воды фильтровалась через мембранные фильтры с диаметром пор 4 и 0,45 мкм. После фильтрования фильтры были перенесены в чашки Петри на среду Эндо. Чашки с посевами инкубировали при температуре 36±2 °С в течение 24 ч. После инкубации отбирали фильтры, на которых выросли характерные для ЛКП колонии: темно-красные с металлическим блеском, темно-красные без блеска, красные, розовые. Для подтверждения принадлежности колонии к ЛКП проводился

оксидазный тест. Сине-фиолетовое окрашивание ободка или всей колонии является характерной чертой положительной реакции.

После окраски колоний по Граму пересевали уколом до дна пробирки полужидкую среду с лактозой, инкубировали 5-6 ч при 37,5 °С. При наличии кислоты и газа колонию относили к лактозоположительным кишечным палочкам. При отсутствии изменений среды не учитывали. При наличии кислоты посеы инкубировали в термостате 24 ч и проводили окончательный учет. Результат анализа выражали в виде ЛКП в 1 дм<sup>3</sup> воды (коли индекс). Суммировали количество колоний на фильтрах, где выросли изолированные колонии и число кишечных палочек не превышало 30, делили на объем воды, профильтрованный через эти фильтры, выраженный в дм<sup>3</sup>:

$$\frac{A}{V} \times 1000, \quad (1)$$

где  $A$  – общее число колоний ЛКП, подсчитанные на всех фильтрах;  $V$  – объем образца воды, взятый для посева, см<sup>3</sup>.

*Определение сапрофитных микроорганизмов.* Пробы воды высевали на чашки Петри с питательным агаром в четырех десятикратных разбавлениях и в двух повторностях для получения от 20 до 300 колоний. Инкубация посевов проводилась при температуре 37±0,5 °С. Для каждого образца находили число колоний сапрофитных микроорганизмов в перерасчете на 100 мл воды:

$$x_i = \frac{A_i \times 100}{V_i}, \quad (2)$$

где  $A_i$  – число колоний, подсчитанное в образце;  $V_i$  – объем образца воды, взятый для посева, мл.

За результат анализа числа колоний сапрофитных микроорганизмов в 100 мл исследуемой воды  $X$ , принимали среднее арифметическое значение результатов определения в образцах, отобранных для посева от пробы исследуемой воды, рассчитанное по формуле:

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (3)$$

где  $n$  – количество образцов, отобранное для посева от пробы исследуемой воды.

Допускается представлять результат анализа на основании подсчета колоний на одной чашке в исключительных случаях, если на других чашках рост расплывчатых колоний распространился на всю поверхность чашки или число колоний превышает 300-500, или при посеве из разбавлений выросло менее 20 колоний [4].

*Определение спор сульфитредуцирующих клостридий* проводилось методом фильтрования в пробирках [5]. Перед посевом пробирки с железосульфитным агаром расплавлялись на водяной бане. В течение посева поддерживалась температура среды 70°-80°С путем помещения пробирок со средами в водяную баню.

После фильтрования установленного объема воды мембранный фильтр помещали в пробирку с горячим агаром. Сторона фильтра с осевшими бактериями размещалась внутрь. При этом фильтр распрямлялся и располагался по стенке пробирки.

После посева пробирку с агаром и фильтром охлаждали путем помещения в емкость с холодной водой. Посевы культивировали при 44±1 °С в течение 16-18 ч.

Учету результатов подлежали только те посеы, где получены изолированные колонии. Подсчитывали черные и выросшие как на фильтрах, так и в толще питательной среды. Результат анализа выражался числом колониобразующих единиц (КОЕ) спор сульфитредуцирующих клостридий в 20 мл воды.

*Определение числа бляшкообразующих единиц колифагов (БОЕ).* Число БОЕ находили методом агаровых слоев, где фаги, лизирующие кишечные палочки, давали негативные колонии на бактериальном газоне.

При подготовке пробы к 10 мл исследуемой воды добавляли 1-2 мл хлороформа, встряхивали, отстаивали 15 мин. Для анализа отбирали воду над хлороформом.

На чашки Петри с 1,5 % МПА вносили по 1 мл пробы. В пробирки с 0,8 % МПА добавляли 0,1-0,2 мл взвеси 18-часовой культуры *E. coli*, выделенной из пробы воды водоема, смесь перемешивали и выливали на поверхность зараженного агара, оставляли на 30 мин при комнатной

температуре. Чашки Петри в перевернутом виде инкубировали в термостате при 37 °С в течение 18-24 ч.

Число БОЕ, образовавшихся на всех чашках, пересчитывали на 1 дм<sup>3</sup> исследуемой пробы воды и выражали индексом Фага [4].

*Паразитологические методы.* Вода фильтровалась через мембранные крупнопористые фильтры (3-5 мкм) для задержки всех яиц и личинок гельминтов по методу З. Г. Васильковой (1955) согласно методической рекомендации по санитарно-паразитологическому исследованию объектов внешней среды от 27.12.2005 г. [6]. Фильтры помещали на большие предметные стекла и микроскопировали во влажном состоянии без обработки. В ряде случаев осадок просматривали путем соскоба с фильтра на предметное стекло в каплю 50 % раствора глицерина.

**Результаты и их обсуждение.** Общая площадь озера Жалтырколь составляет 2 км<sup>2</sup>, Большого Талдыколя – 5 км<sup>2</sup>. Они расположены на территории, где климат отличается континентальностью: средняя температура зимой – минус 17 °С; средняя температура лета – плюс 20 °С. Среднегодовое количество атмосферных осадков – 300-350 мм, зимой – 17,7 мм, летом – 38,6 мм [3]. Координаты расположения озер даны в таблице 1.

Таблица 1 – Координаты расположения озер

Table 1 – Coordinates of lakes location

№ п/п	Озеро	Координаты	Площадь водоема, км <sup>2</sup>	Расположение водоема
11	Жалтырколь (Arhaniya)	51°59'33" N 71°49'41" E	2	Акмолинская область, Аршалынский район, 5 км от сельского округа Жибек Жолы
22	Большой Талдыколь	51°07'27"N 71°20'20" E	5	Город Астана, Есильский район

Так как санитарно-микробиологическое состояние воды в водоемах во многом зависит от гидрохимических факторов, то в озерах Большой Талдыколь и Жалтырколь одновременно были изучены гидрохимические показатели [7, 14].

По результатам гидрохимических анализов (таблица 2) определены следующие показатели: рН, взвешенные вещества, условия кислородного режима (растворенный кислород, БПК<sub>5</sub>, ХПК); минерализация (сухой остаток, хлориды, сульфаты, общая жесткость, общая щелочность); биогенные вещества (фосфаты, азот аммонийный, нитриты, нитраты, бор); металлы (железо, медь, хром, никель, цинк, марганец, молибден); органические вещества (фториды, СПАВ, нефтепродукты).

Превышение ряда компонентов может быть связано с естественным ксенобиотическим профилем среды.

Согласно единой системе классификации качества воды в водных объектах [9] озеро Большой Талдыколь относится к шестому классу качества, где наблюдается высокое значение ХПК – 42,8 мг О<sub>2</sub>/л, взвешенных веществ – 46,0 мг/л, железа общего – 0,83 мг/л. В озере Жалтырколь взвешенные вещества составили 18,62 мг/л, поэтому оно также относится к шестому классу качества воды. Большое количество взвешенных веществ в озерах обусловлено длительным поступлением ила в озеро Большой Талдыколь как бывшего накопителя сточных вод. В озере Жалтырколь иловые взвешенные вещества могли также накапливаться долгое время как сапропелевые отложения.

Относительно благополучные нормируемые показатели в обоих озерах (3 и 2 классы) – это сульфаты, хлориды, общая жесткость, нитраты, нитриты, фосфаты, бор, марганец, никель, медь, цинк, молибден, хром, нефтепродукты, СПАВ, фториды, а также по ХПК и железу общему в озере Жалтырколь.

Несмотря на то, что по нескольким показателям озера отнесены к шестому классу качества воды, токсикологической опасности по таким изученным показателям, как СПАВ, нефтепродукты, хром, никель, марганец, медь, бор, молибден, не обнаружено, так как концентрации этих веществ не превышают санитарно установленных норм.

Таблица 2 – Гидрохимические показатели озер Большой Талдыколь и Жалтырколь

Table 2 – Hydrochemical parameters of Big Taldykol and Zhaltyrkol lakes

№ п/п	Нормируемые показатели	Стандарты качества вод по классам качества						Фактическая концентрация	
		1	2	3	4	5	6	Озеро Большой Талдыколь	Озеро Жалтырколь
1	Растворенный кислород, мг O <sub>2</sub> /л	≥6	≥4	≥4	4	4	≤3	–	9,68
2	БПК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /л	2,1	2,1	3,0	5,0	6,0	>6,0	2,0	2,01
3	ХПК, мг O <sub>2</sub> /л	≤15	15	30	35	40	>40	42,8	20,3
4	pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	<6,0->9,0	8,37	8,08
5	Взвешенные вещества, мг/л	C <sub>фон</sub> +0,25	C <sub>фон</sub> +0,75	C <sub>фон</sub> +1,0	C <sub>фон</sub> +5,0	C <sub>фон</sub> +10,0	>C <sub>фон</sub> +10,0	46,0	18,62
6	Сухой остаток, мг/л	≤1000	1000	1300	1500	≤2000	>2000	1388,0	477,58
7	Сульфаты, мг/л	<100	100	500	≤600	≤1500	>1500	346,0	95,34
8	Хлориды, мг/л	300	350	350	400	400	>400	345,0	65,1
9	Щелочность, CaCO <sub>3</sub> /л	<40,0	40,0- <50,0	50,0- <100,0	100,0- <200,0	200	>200	5,50	3,0
10	Общая жесткость, мг-экв/л	<4,0	6	9	10	13	≥15	9,80	4,5
11	Нитрат-ион, мг/л	≤40	40	45	45	45	>45	11,01	<0,1
12	Нитрит-ион, мг/л	0,1	3,3	3,3	3,3	5	>5	1,010	<0,003
13	Азот аммонийный, мг/л	≤0,5	0,5	1,0	2,0	2,6	>2,6	0,44	<0,05
14	Фосфаты, мг/л	0,2	0,4	0,7	1	≤3,5	>3,5	2,84	0,0336
15	Бор, мг/л	≤0,5	0,5	0,7	1,3	2	>2,0	–	<0,05
16	Железо общее, мг/л	0,1	0,1	0,3	0,5	0,5	>0,5	0,83	0,26
17	Марганец, мг/л	0,01	0,01	0,1	0,2	0,3	>0,30	0,042	0,018
18	Никель общий, мг/л	0,01	0,025	0,05	0,1	0,1	>0,10	0,016	–
19	Медь общая, мг/л	0,002	0,002	2	2	2,4	>2,4	–	0,29
20	Цинк общий, мг/л	0,04	0,04	0,04	0,12	0,2	>0,20	0,040	–
21	Молибден общий, мг/л	0,002	0,002	0,004	0,005	0,005	>0,0050	–	<0,0025
22	Хром общий, мг/л	0,1	0,1	0,55	0,55	0,55	>0,55	0,019	–
23	Нефтепродукты, мг/л	0,05	0,05	0,1	0,5	1	>1,0	<0,020	<0,005
24	СПАВ, мг/л	≤0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	>0,7	0,13	0,014
25	Фториды, мг/л	0,75	0,75	1,5	2	2,1	>2,1	0,920	–
Класс качества воды								6	6

Нами проведены эксперименты по изучению бактериологических показателей качества воды озер Большой Талдыколь и Жалтырколь в осенний и весенний периоды. Исследовались такие показатели бактериологического качества воды, как лактозоположительные кишечные палочки (число ЛКП в 1 дм<sup>3</sup>), сапрофитные микроорганизмы при температуре 37 °С (число образующих колоний бактерий в 1 мл), сапрофитные микроорганизмы при температуре 22 °С (число образующих колоний бактерий в 1 мл), колифаги (число бляшкообразующих единиц БОЕ в 100 мл), споры сульфитредуцирующих кластридий (КОЕ в 20 мл). Бактериологические показатели осеннего периода приведены в таблице 3.

Лактозоположительные кишечные палочки в озерах не превысили санитарно-эпидемиологические нормы и составили 200 палочек в 1 дм<sup>3</sup> в озере Большой Талдыколь и 20 палочек в 1 дм<sup>3</sup> в озере Жалтырколь.

Определено число сапрофитных микроорганизмов, вырастающих при температуре 22-27 °С в течение 48 ч и при температуре 37 °С за 24 ч. К сапрофитным микроорганизмам относят мезофильных, сапрофитных аэробных и факультативных анаэробов, способных образовывать на

Таблица 3 – Бактериологические показатели качества воды в осенний период 2023 г.

Table 3 – Bacteriological indicators of water quality in the autumn period of 2023

№ п/п	Параметры	Норма по НД	Фактическое значение	
			Озеро Большой Талдыколь	Озеро Жалтырколь
1	Лактозоположительные кишечные палочки, число ЛКП в 1 дм <sup>3</sup>	Не более 5000	200	20
2	Сапрофитные микроорганизмы при температуре 37 °С (число образующих колоний бактерий в 1 мл)	–	195	285
3	Сапрофитные микроорганизмы при температуре 22 °С (число образующих колоний бактерий в 1 мл)	–	>300	>240
4	Колифаги (число бляшкообразующих единиц БОЕ в 100 мл), споры	Не более 100	3	10
5	Сульфитредуцирующие клостридии (КОЕ в 20 мл)	–	9	Отсутствует
6	Патогенная флора, в том числе сальмонеллы	Отсутствие в 1000 мл	Не обнаружено	Не обнаружено

питательном агаре данного состава колонии, видимые при увеличении в 2 раза. Соотношение этих групп микроорганизмов позволяет судить о динамике и интенсивности самоочищения.

В озере Большой Талдыколь при температуре 22 °С выросло больше сапрофитных микроорганизмов, чем при 37 °С. Эта разница более выражена при завершении самоочищения. В озере Жалтырколь наоборот. Сапрофиты, вырастающие при температуре 20 °С, являются активными источниками самоочищения водоемов. Динамика численности этого показателя является чувствительным индикатором загрязнения водоемов, в частности органическими веществами. В местах загрязнения хозяйственно-бытовыми и сточными водами численные значения обеих групп близки.

Также в озерах не превышены нормативы по содержанию колифагов: 3 единицы БОЕ в 100 мл в воде озера Большой Талдыколь и 10 единиц БОЕ в озере Жалтырколь.

Сульфитредуцирующие клостридии отсутствуют в озере Жалтырколь, но обнаружены в воде озера Большой Талдыколь в количестве 9 КОЕ в 20 мл. Их содержание не предусмотрено при нормировании качества воды природных водоемов в РК. Однако известно, что эти организмы являются устойчивыми индикаторами фекального загрязнения, имевшего место в прошлом. Это объясняется тем, что споры сульфитредуцирующих клостридий способны длительное время переносить неблагоприятные факторы окружающей среды. Поэтому их присутствие может дать основание для более тщательных исследований воды и грунтов на наличие цист или ооцист простейших других патогенных организмов, которые имеют высокую резистентность подобно сульфитредуцирующим клостридиям. Содержание клостридий используется как показатель эффективности обеззараживания при водоподготовке в ряде стран мира [10].

Результаты весенних микробиологических анализов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Бактериологические показатели качества воды в весенний период 2024 г.

Table 4 – Bacteriological indicators of water quality in spring 2024

№ п/п	Параметры	Норма по НД	Фактическое значение	
			Озеро Большой Талдыколь	Озеро Жалтырколь
1	Лактозоположительные кишечные палочки, число ЛКП в 1 дм <sup>3</sup>	Не более 5000	300	2300
2	Колифаги (число бляшкообразующих единиц БОЕ в 100 мл), споры	Не более 100	Не обнаружено	Не обнаружено
3	Патогенная флора, в том числе сальмонеллы	Отсутствие в 1000 мл	Не обнаружено	Не обнаружено

Кроме того, проведены эксперименты по изучению паразитологических показателей качества воды открытых водоемов согласно методическим рекомендациям по санитарно-паразитологическому исследованию объектов внешней среды от 27.12.2005 г. [6]. Результаты определения наличия жизнеспособных яиц гельминтов (аскарид, влагослав, токсокар, фасциол), онкосферы теннид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Паразитологические показатели качества воды

Table 5 – Parasitological indicators of water quality

№ п/п	Параметры	Норма по НД	Фактическое значение	
			Озеро Большой Талдыколь	Озеро Жалтырколь
1	Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, влагослав, токсокар, фасциол), онкосферы теннид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших	Не должны содержаться в 1 дм <sup>3</sup>	Отс.	Отс.

В озере Большой Талдыколь пробы воды содержали большое количество инфузорий, коловраток, гастротрихий, из планктонных видов доминировали диатомовые водоросли.

Пробы воды в озере Жалтырколь имели насыщенно зеленый цвет, оставляли густой осадок с примесями ила и песка. Было обнаружено большое количество цианобактерий и диатомовых водорослей, часто встречался вид факус.

Большое количество инфузорий (*Ciliata*) является показателем того, что в озере Большой Талдыколь в составе органического загрязнения преобладают аллохтонные вещества, которые привносились или привносятся извне озера [11].

Чрезмерное размножение коловраток в зоопланктоне широко используется как индикатор эвтрофирования водной экосистемы [13]. В пробах озер идентифицированы виды коловраток *Rotifera-Brachionus quadridentatus hyphalmyros*, *Rotaria neptunia*, *Testudinella sp.* *Rotaria tardigrada* с индикаторной значимостью – S (2,5-3,5), что соответствует α-мезосапробному водоему.

Доминирование диатомей является прямым свидетельством того, что водоем испытывает резкие понижения уровня воды вплоть до критического пересыхания, что приводит к селекции диатомовых водорослей по сравнению с другими видами альгосообщества.

Хроническое обмеление озер, попадание в них с ливневыми стоками органических загрязнителей также способствуют высокому риску цветения воды, вызванного цианобактериями. Это объясняется тем, что обмеление водоема приводит к повышению концентраций в воде азота и фосфора – благоприятной питательной среды для цианобактерий. Положение усугубляется также и тем, что в Акмолинской области за последние годы наблюдается значительное повышение температуры и увеличение бездождевого периода в летнее время, что способствует ускорению эвтрофирования стоячих водоемов. Цветение циановодорослей является крайне неблагоприятным санитарным показателем для водоема, так как цианиды продуцируют большое количество токсинов, в числе которых и токсины, опасные не только для экосистемы, но и для человека: нейротоксины, дерматоксины и гепатотоксины [13].

Тем не менее в изучаемых водных объектах не были обнаружены жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, влагослав, токсокар, фасциол), онкосферы теннид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших. Это говорит об относительной устойчивости естественного микробиоценоза в воде данных озер, на фоне которого на момент изучения не было благоприятных предпосылок для развития патогенной микрофлоры.

**Выводы.** Водоемы по санитарно-эпидемиологическим показателям на момент исследования соответствовали установленным требованиям [7, 14].

По гидрохимическим показателям озеро Большой Талдыколь относится к шестому классу качества, где наблюдается высокое значение ХПК – 42,8 мг O<sub>2</sub>/л, взвешенных веществ – 46,0 мг/л, железа общего – 0,83 мг/л. Озеро Жалтырколь по высокому значению взвешенных веществ 18,62 мг/л также относится к шестому классу качества воды.

Нормативы по содержанию лактозоположительных кишечных палочек, колифагов не превышены.

В воде озер не обнаружены жизнеспособные яйца аскарид, влагослав, токсокар, фасциол, онкосфер теннид, а также цисты патогенных кишечных простейших. Однако наличие сульфит-редуцирующих клостридий в озере Большой Талдыколь может указывать на вероятность присутствия в грунтах резистентных цист простейших патогенных организмов.

Большое количество инфузорий, коловраток, гастротрихий, доминирование диатомовых водорослей свидетельствуют об эвтрофировании водоема, высоком риске цветения воды и что в составе органического загрязнения преобладают аллохтонные органические вещества.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках проекта грантового финансирования по научным и (или) научно-техническим проектам на 2022-2024 годы Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан: «Определение гидробиоценоза озера Большой Талдыколь как фактора экологической устойчивости экосистемы и применение выделенных бактериальных культур для очистки воды в озере». № ИРН: AP14871346.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Akbayeva L. Kh., Bakeshova Zh. U., Mamytova N. S., Abzhalelov A. B., Yevneyeva D. O., Rakymzhan Zh., Tazhen A. N. The ability of natural waters to self-purify, depending on the degree of chemical pollution // Вестник КазНУ им. эл-Фараби. Серия экологическая. – Алматы, 2024. – № 2(79). – С. 32-41.

[2] Акбаева Л. Х., Мельдешова А. Б., Макажанов Е. Ж. Антропогенное влияние на Талдыкольскую систему озер в городе Нур-Султан // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2022. – Т. 30, № 3. – С. 266-279.

[3] Akbayeva, L., Mamytova, N., Beisenova, R., Abzhalelov, A., Akhayeveva, A. Studying the self-cleaning ability of water bodies and watercounts of arshalyn district of akmola region // Journal of Environmental Management. – 2020. – Vol. 11(5). – P. 1095-1104.

[4] СТ РК 3468-2019 Охрана природы. Методы санитарно-микробиологического анализа воды поверхностных водоемов ([https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=34735050&pos=3;-102#pos=3;-102](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34735050&pos=3;-102#pos=3;-102)).

[5] МУК №10.05.045.03. Методические указания. Методы микробиологического контроля питьевой воды. Государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования Республики Казахстан ([https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=37998310](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37998310)).

[6] Методические рекомендации по санитарно-паразитологическому исследованию объектов внешней среды Государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ РК от 27.12.2005 года.

[7] Об утверждении гигиенических нормативов показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Приказ №138 МЗ РК от 24.11.22 г.

[8] СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 Вода. Общие требования к отбору проб.

[9]. Единая система классификации качества воды в водных объектах по приказу председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года №151.632

[10] Морозова М. А., Федоров Ю. А. Роль сульфитредуцирующих клостридий в патологии у рыб // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2015. – № 1. – С. 60-65.

[11] Трофимова Л. В., Мячина О. А., Гуляева В. В. Ресничные инфузории и сапробность водоемов // Вестник ЧГПУ. Биологические науки и физика. – 2010. – № 11. – С. 312-319.

[12] Мнацаканова Е. А. Динамика сообществ коловраток в водоемах с разными гидрологическими условиями. Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, биологический факультет, специальность 03.00.18 – Гидробиология 1 А. – Москва, 2009.

[13] Калининкова Т. Б., Гайнутдинов М. Х., Шагидуллин Р. Р. Методы контроля численности цианобактерий в водоемах и очистки питьевой воды от цианотоксинов // Экологическая безопасность. – 2019. – № 4. – С. 33-45.

[14] Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемостроительству, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов». Приказ МЗ РК от 20.02.2023 г. № 26.

#### REFERENCES

[1] Akbayeva L. Kh., Bakeshova Zh. U., Mamytova N. S., Abzhalelov A. B., Yevneyeva D. O., Rakymzhan Zh., Tazhen A. N. The ability of natural waters to self-purify, depending on the degree of chemical pollution // Bulletin of KazNU named after Əl-Farabi, environmental series. Almaty, 2024. No. 2(79). P. 32-41.

[2] Akbaeva L. H., Meldeshova A. B., Makazhanov E. J. Anthropogenic impact on the Taldykol lake system in the city of Nur-Sultan // Vestnik of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Ecology and life safety. 2022. Vol. 30, No. 3. P. 266-279 (in Russ.).

[3] Akbayeva, L., Mamytova, N., Beisenova, R., Abzhalelov, A., Akhayeveva, A. Studying the self-cleaning ability of water bodies and watercounts of arshalyn district of akmola region // Journal of Environmental Management. 2020. Vol. 11(5). P. 1095-1104.

[4] ST RK 3468-2019. Nature protection. Methods of sanitary and microbiological analysis of water of surface water bodies ([https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=34735050&pos=3;-102#pos=3;-102](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34735050&pos=3;-102#pos=3;-102)) (in Russ.).

[5] МУК №10.05.045. Methodological guidelines. Methods of microbiological control of drinking water. State system of sanitary-epidemiological norming of the Republic of Kazakhstan ([https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=37998310](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37998310)) (in Russ.).

[6] Methodical recommendations on sanitary-parasitological research of objects of external environment of the State sanitary-epidemiological supervision of the MH RK from 27.12.2005 (in Russ.).

[7] On approval of hygienic standards of safety indicators of household drinking and cultural and domestic water use. Order № 138 MH RK from 24.11.22 (in Russ.).

[8] ST RK GOST R 51592-2003 Water. General requirements for sampling (in Russ.).

[9] Unified system of classification of water quality in water bodies by the order of the Chairman of the Committee for Water Resources of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan from 9 November 2016 №151.632 (in Russ.).

[10] Morozova M. A., Fedorov Y. A. Role of sulfite-reducing clostridia in fish pathology // Izvestiya vuzov. North Caucasian region. Natural Sciences. 2015. No. 1. P. 60-65 (in Russ.).

[11] Trofimova L. V., Myachina O. A., Gulyaeva V. V. Ciliated infusoria and saprobic nature of water bodies // Vestnik ChSPU. Biological Sciences and Physics. 2010. No. 11. P. 312-319 (in Russ.).

[12] Mnatsakanova E. A. Dynamics of rotifer communities in water bodies with different hydrological conditions. M. V. Lomonosov Moscow State University. Biological Faculty, Speciality 03.00.18 – Hydrobiology 1 A. Moscow, 2009 (in Russ.).

[13] Kalinnikova T. B., Gainutdinov M. H., Shagidullin R. R. Methods for controlling the number of cyanobacteria in water bodies and purification of drinking water from cyanotoxins // Ecological Safety. 2019. No. 4. P. 33-45 (in Russ.).

[14] Sanitary rules 'Sanitary and epidemiological requirements for water sources, places of water intake for household and drinking purposes, household and drinking water supply and places of cultural and domestic water use and safety of water bodies' Order of the Ministry of Health of RK from 20.02.2023 No. 26 (in Russ.).

**Л. Х. Акбаева<sup>\*1</sup>, Ж. У. Бакешова<sup>2</sup>, А. Н. Тажен<sup>3</sup>,  
А. Б. Абжалелов<sup>4</sup>, Д. О. Евнеева<sup>5</sup>, Н. С. Мамытова<sup>6</sup>**

<sup>1\*</sup> Биология ғылымдарының кандидаты, доцент (НАО «Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті», Астана, Қазақстан; [akbaeva659@mail.ru](mailto:akbaeva659@mail.ru))

<sup>2</sup> PhD докторанты (НАО «Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті», Астана, Қазақстан; [Bakeshova.z@yandex.ru](mailto:Bakeshova.z@yandex.ru))

<sup>3</sup> Магистрант (НАО «Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті», Астана, Қазақстан; [Abay.thn@mail.ru](mailto:Abay.thn@mail.ru))

<sup>4</sup> Биология ғылымдарының докторы, профессор (НАО «Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті», Астана, Қазақстан; [ab\\_akhan@mail.ru](mailto:ab_akhan@mail.ru))

<sup>5</sup> Аға ғылыми қызметкер (НАО «Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті», Астана, Қазақстан; [evdior1@gmail.com](mailto:evdior1@gmail.com))

<sup>6</sup> PhD («К. Құлжанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті» АҚ, Астана, Қазақстан; [mamytovanur@gmail.com](mailto:mamytovanur@gmail.com))

## **ҮЛКЕН ТАЛДЫКӨЛ ЖӘНЕ ЖАЛТЫРКӨЛ КӨЛДЕРІН САНИТАРЛЫҚ-МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ**

**Аннотация.** Үлкен Талдықөл және Жалтыркөл көлдерінің гидрохимиялық, бактериологиялық және паразитологиялық көрсеткіштері зерттелді: рН, қалқыма заттар, оттегі режимінің шарттары (еріген оттегі, ОБҚ<sub>5</sub>, ОХҚ<sub>5</sub>); минералдануы (құрғақ қалдық, хлоридтер, сульфаттар, жалпы кермектілік, жалпы сілтілік); биогенді заттар (фосфаттар, аммоний азоты, нитриттер, нитраттар, бор); металдар (темір, мыс, хром, никель, мырыш, марганец, молибден); органикалық заттар (СББЗ, мұнай өнімдері, фторидтер). Гидрохимиялық талдаулардың нәтижесінде ОХҚ 42,5 мг О<sub>2</sub>/л, қалқыма заттар 46,0 мг/л, жалпы темір 0,83 мг/л жоғарғы мәндерінің байқалуына сәйкес, Үлкен Талдықөл көлі су сапасының алтыншы класына жатады. Жалтыркөл көлінде қалқыма заттар 18,62 мг/л құрады, сол себепті Жалтыркөл көлі де су сапасының алтыншы класына жатады. Басқа көрсеткіштер бойынша көлдерге токсикологиялық қауіп жоқ. Бактериологиялық зерттеулердің нәтижесі бойынша лактоза оң ішек таяқшалары, колифагтар мөлшерден аспаған. Бірақ сульфитредукциялаушы клостридиялардың Үлкен Талдықөл көлінің суында болуы топырақта патогенді қарапайымдылардың резистентті цисталарының болуы ықтималдығын көрсетеді. Паразитологиялық зерттеулердің нәтижесі бойынша көл суларында аскаридалардың, влагослав, токсокар, фасциол, теннидті онкосфералардың өміршең жұмыртқалары, сонымен қатар патогенді ішек таяқшаларының цисталары табылған жоқ. Инфузориялардың, коловраткалардың, гастротрихиялардың көп болуы және диатомды балдырлардың басымдылығы су қоймасының эвтрофикациясын және судың гүлдену қаупінің жоғары екенін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** гидрохимия, микробиология, концентрация, поллютанттар, эвтрофикация, сапрофитті микроағзалар, колифагтар, патогенді флора.

L. Kh. Akbayeva<sup>\*1</sup>, Zh. U. Bakeshova<sup>2</sup>, A. N. Tazhen<sup>3</sup>,  
A. B. Abzhalelov<sup>4</sup>, D. O. Yevneyeva<sup>5</sup>, N. S. Mamytova<sup>6</sup>

<sup>1\*</sup> Candidate of Biological Sciences, Associate Professor (NAO «Eurasian National University named after L. N. Gumilev»), Astana, Kazakhstan; [akbaeva659@mail.ru](mailto:akbaeva659@mail.ru))

<sup>2</sup> PhD student (NAO «Eurasian National University named after L. N. Gumilev»), Astana, Kazakhstan; [Bakeshova.z@yandex.ru](mailto:Bakeshova.z@yandex.ru))

<sup>3</sup> Masters (NAO «L. N. Gumilev Eurasian National University»), Astana, Kazakhstan; [Abay.thn@mail.ru](mailto:Abay.thn@mail.ru))

<sup>4</sup> Doctor of Biological Sciences, Professor (NAO «L. N. Gumilev Eurasian National University»), Astana, Kazakhstan; [ab\\_akhan@mail.ru](mailto:ab_akhan@mail.ru))

<sup>5</sup> Senior Researcher (NAO «Eurasian National University named after L. N. Gumilev»), Astana, Kazakhstan; [evdior1@gmail.com](mailto:evdior1@gmail.com))

<sup>6</sup> PhD (JSC «Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulzhanov»), Astana, Kazakhstan; [mamytovanur@gmail.com](mailto:mamytovanur@gmail.com))

### SANITARY AND MICROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF BIG TALDYKOL AND ZHALTYRKOL LAKES

**Abstract.** Hydrochemical, bacteriological, and parasitological parameters were studied in Big Taldykol and Zhaltyrkol lakes: pH, suspended solids, oxygen conditions (dissolved oxygen, BOD5, COD); mineralization (dry residue, chlorides, sulfates, total hardness, total alkalinity); biogenic substances (phosphates, ammonium nitrogen, nitrites, nitrates, boron); metals (iron, copper, chromium, nickel, zinc, manganese, molybdenum); organic substances (fluorides, synthetic surfactants, oil products). According to the results of hydrochemical analyses Big Taldykol Lake belongs to the sixth class of water quality, where high value of COD 42.8 mg O<sub>2</sub>/l, suspended solids - 46.0 mg/l, total iron 0.83 mg/l were observed. In Lake Zhaltyrkol suspended solids were 18.62 mg/l, so Lake Zhaltyrkol also belongs to the sixth class of water quality. According to other indicators in the lakes there is no toxicological hazard. The excess of a number of components may be related to the natural xenobiotic profile of the environment. According to the results of bacteriological studies, the content of lactose-positive *Escherichia coli* and coliphages did not exceed permissible levels. According to the results of parasitological studies, no viable eggs of ascarids, vlagoslav, toxocaria, fasciola, oncospheres of tennidae, or cysts of pathogenic intestinal protozoa were found in the water of the lakes. A large number of infusoria, rotifers, and gastrotrichia, along with the dominance of diatom algae, indicate eutrophication of the water body and a high risk of water blooms.

**Keywords:** hydrochemistry, microbiology, concentration, pollutants, eutrophication, saprophytic microorganisms, coliphages, pathogenic flora.