

Токпанов Е.А.
**Гидроминеральные
рекреационные ресурсы озера
Жаланашколь**

В статье представлены результаты исследования физико-химического состава воды и лечебных грязей озера Жаланашколь. В научных исследованиях и проектных проработках по изучению формирования, режима питания и лечебных грязей озера в условиях аридного климата вопросы по оценке пригодности использования гидроминеральных ресурсов для развития лечебно-оздоровительного туризма и отдыха не получили достаточного развития. Отсутствие в литературе единого подхода к решению процессов осадкообразования в континентальных водоемах явилось причиной того, что с летнего периода 2012 года начата работа по физико-химическому исследованию воды и лечебных грязей озера Жаланашколь. Физико-химическое исследование воды и лечебных грязей тесно связано с проблемой установления необходимости определения степени их пригодности для развития лечебно-оздоровительного туризма и отдыха. В результате экспедиционных и лабораторных исследований установлены различия в химическом составе воды и лечебных грязей западной и восточной частей данного водоема. Гидроминеральные ресурсы озера Жаланашколь являются продуктом многоцелевого назначения и могут комплексно использоваться в народном хозяйстве и оздоровлении населения.

Ключевые слова: озеро Жаланашколь, гидроминеральные ресурсы, пелоид, рапа, бальнеология, микроэлементы, рекреация, лечебно-оздоровительный туризм.

Tokpanov Ye.A.
**Hydromineral recreational
resources of Zhalanashkol lake**

The article presents the results of research of physical and chemical composition of water and medical mud of Zhalanashkol lake. The scientific research and design studies for the study of the formation, supply regime and medical mud of lakes in arid climate questions to assess the suitability of hydromineral resources for the development of health tourism and recreation not been sufficiently developed. The absence in the literature of a unified approach to the solution of precipitation processes in continental water bodies was the reason that since the summer 2012 work began on the physico-chemical study of water and medical mud of Zhalanashkol lake. Physico-chemical study of water and medical mud is closely linked with the problem of establishing necessity of determine their suitability for the development of health tourism and recreation. As a result of expeditions and laboratory study established differences in the chemical composition of water and medical mud western and eastern parts of the water body. Hydromineral resources of Zhalanashkol lake are the product of a multi-purpose complex and can be used in the national economy and the health the population.

Key words: lake Zhalanashkol, hydromineral resources, peloid, brine, wellness, minerals, recreation, medical and health tourism.

Токпанов Е.А.
**Жалаңашкөл көлінің
гидроминералдық
рекреациялық ресурстары**

Мақалада Жалаңашкөл көлінің физикалық-химиялық құрамы, сонымен қатар, емдік-сауықтыру туризмі мен демалысты дамытудағы маңызын зерттеу нәтижелері ұсынылған. Соңғы уақыттарға дейін ғылыми зерттеулер мен ғылыми жобаларда аридті климат жағдайында Жалаңашкөлдiң суының қоректену режимi, қалыптасу жағдайлары мен емдік гидроминералдық ресурстарын емдік-сауықтыру туризмін дамыту мақсатына пайдалануға жарамдылығын бағалау мәселелері әлі толық қарастырылмаған. Ғылыми әдебиеттерде құрлықтық су қоймаларында тұнбалардың түзілу үрдісін шешуді көздейтін көзқарас тұрғысынан қараудың болмауы 2012 жылдың жаз айларынан бастап Жалаңашкөл көлі суы мен емдік балшықтарының физикалық-химиялық құрамын зерттеу жұмыстарын жүргізуге негіз болды. Көл суы мен емдік балшықтарының физикалық-химиялық құрамын зерттеу олардың емдік-сауықтыру туризмі мен демалысқа жарамдылық дәрежесін анықтау мәселелерімен тығыз байланысты. Экспедициялық және зертханалық зерттеулер нәтижесінде аталған су қоймасының батыс және шығыс бөлігінің суы мен емдік балшықтарының химиялық құрамында айырмашылықтардың бар екені анықталды.

Түйін сөздер: Жалаңашкөл көлі, гидроминералдық ресурстар, пелоид, рапа, бальнеология, микроэлементтер, рекреация емдік-сауықтыру туризмі.

**ГИДРОМИНЕРАЛЬНЫЕ
РЕКРЕАЦИОННЫЕ
РЕСУРСЫ ОЗЕРА
ЖАЛАНАШКОЛЬ****Введение**

В научных исследованиях и проектных проработках по изучению формирования, режима питания и лечебных грязей озера в условиях аридного климата вопросы по оценке пригодности использования гидроминеральных ресурсов для развития лечебно-оздоровительного туризма и отдыха не получили достаточного развития. Отсутствие в литературе единого подхода к решению процессов осадкообразования в континентальных водоемах явилось причиной того, что с 2012 года начата работа по исследованию гидроминеральных ресурсов озера Жаланашколь. Изучение гидроминеральных ресурсов тесно связано с проблемой установления необходимости определения степени их пригодности для развития лечебно-оздоровительного туризма и отдыха. В результате физико-химических исследований и рекреационной оценки воды и лечебной грязи определены: 1) органолептические показатели заявленного образца грязи (цвет, запах, консистенция, структура); 2) физико-химические показатели заявленного образца воды; 3) санитарно-микробиологические показатели заявленного образца грязи. Выявлено, что такие загрязняющие вещества как детергенты, тяжелые металлы присутствуют в пелоиде не превышая установленные нормы. Состояние грязеобразующего водоема по этим показателям можно охарактеризовать как экологически чистое. В этой связи актуально изучение процессов формирования, режима питания и лечебных грязей озера и их значение для развития лечебно-оздоровительного туризма.

Исходные данные и методы исследования

Озеро Жаланашколь расположено в замкнутой Алакольской межгорной впадине на юго-востоке Республики Казахстан. Входит в Алакольскую озерную систему. Географические координаты – 45°36' с.ш. и 82°15' в.д. Площадь водной поверхности – 37,5 км², длина – 9 км, ширина – 5,5 км, длина береговой линии – 23,8 км, объем воды – 104 млн м³ [1, 2]. Озеро Жаланашколь ообразовалось в месте прогиба, заполненного речными отложениями. Сред-

ная глубина 2,6 м. В период 2012–2015 годы из озера Жаланашколь было отобрано 40 проб воды с разной глубины из 15 пунктов, стоящих друг от друга на расстоянии 120 м, и 20 проб лечебных грязей. Аналитическая работа проводилась в лаборатории химических методов исследования Института гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахметсафина. Для получения анализов проб использовали атомно-абсорбционный спектрометр «Хитачи», модель 180–50 (Япония); пламенный фотометр PFP7 (Великобритания); оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Optima 2000 DV (США). Автоклав электрический по ГОСТ 9586-61, микроскоп биологический по ГОСТ 8284-78 марки Leica DMLS с цифровой видеокамерой Leica DC 300F.

Результаты и обсуждение

Исследование физико-химических характеристик воды и лечебных грязей является актуальным и дает научную обоснованность при построении сезонных здравниц, специализирующихся на гелиотерапии, климатотерапии, грязелечении и развитии лечебно-оздоровительной рекреации. Экспедиционные исследования в целях изучения пригодности воды и лечебных грязей для развития лечебно-оздоровительного туризма и отдыха проведенных в 2012–2015 годах показали, что на химический и минеральный состав воды озера Жаланашколь влияет бессточность, малая глубина водоема и активное испарение воды в летний период (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав озера Жаланашколь (мг/эк на 100 г)

Части озера Жаланаш-коль	День взятия пробы	Соотношение Са мг/экв	Соотношение Mg мг/экв	Соотношение Na+ K мг/эк	Щелочность		Соотношение SO ₄ мг-экв/л	Соотношение Cl мг-экв/л	Твердые остатки, г
					соотношение CO ₃ мг-экв/л	соотношение HCO ₃ мг/экв			
Западная	21.08.14	0,7	0,004	2.75		0,2	1,8	0,05	0,234
Восточная	21.08.14	0,1	0,004	2.65		1,5	1,6	0,05	0,193

По результатам спектрального анализа и гидрологических исследований соленность воды озера Жаланашколь 4–6‰. На минерализацию воды озера влияет питание грунтовыми водами. В соответствии с проведенным лабораторным анализом взятых проб, вода озера Жаланашколь прозрачная, общая жесткость – 0,4–5,6 мг-экв/л, pH западной части 8,8, восточной части – 9. В составе воды есть сульфаты (633,6 мг/л), хлориды (233,6 мг/л), гидрокарбонаты (1769,0 мг/л), магний более преобладает (93,9 мг/л), чем кальций (30,0 мг/л). Общая минерализация – 3,0 г/л. Концентрация магния, хлоридов, гидрокарбонатов и кальция в составе воды соответствует предельным нормам.

Лабораторные анализы взятых проб воды и лечебных грязей показали, что по составу они относятся к сульфатно-хлоридно-натриевым водам и соответствуют санитарно-эпидемиологическим

требованиям согласно постановлению Правительства Республики Казахстан от 18 января 2012 года № 104. Поэтому воду озера можно использовать для развития лечебно-оздоровительного туризма и отдыха. В составе воды озера Жаланашколь найдены 13 химических элементов таблицы Менделеева. Среди них преобладают натрий, магний, кальций (таблицы 2 и 3).

Проведенный сравнительный анализ данных лабораторного исследования пробы воды по сезонам показал различие в количестве обнаруженных катионов и анионов западной и восточной частей озера Жаланашколь.

В составе воды восточной части озера по сравнению с западной частью Са преобладает на 10 мг/л (33,3 %); магний – 4,9 мг/л (5,21 %); HCO₃ – 30,5 мг/л (1,75 %); сульфатов – 43,2 мг/л (6,81 %), а Na+ K – меньше на 2,55 мг/л (0,24 %); CO₃ – 8 мг/л (5,79 %).

Таблица 2 – Результаты спектрального анализа химического состава воды восточной части озера Жаланашколь

Катионы				Анионы			
Компоненты	мг/л	мг/экв/л	% мг/экв	компоненты	мг/л	мг-экв/л	% мг/экв
Na ⁺ + K ⁺	1039,1	43,3	82,4	CO ₃ ⁻	120,0	4,0	7,6
Ca ⁺⁺	30,0	1,5	2,9	HCO ₃ ⁻	1769,0	29,0	55,2
Mg ⁺⁺	93,9	7,7	14,7	Cl ⁻	233,6	6,3	12,0
Fe (+3)	0,1	0,01	0,0	SO ₄ ⁻	633,6	13,2	25,2
Аммоний	0,2	0,01	0,00	Фториды	4,35	0,23	0,01
				Иодиты	0,55	0,004	0,000
				Бромиты	30,96	0,39	0,02
				Бор	9,00		

Таблица 3 – Результаты спектрального анализа химического состава воды западной части озера Жаланашколь

Катионы				Анионы			
Компоненты	мг/л	мг-экв/л	% мг/экв	компоненты	мг/л	мг-экв/л	% мг/экв
Na ⁺ + K ⁺	1041,6	43,4	84,0	CO ₃ ⁻	138,0	4,6	8,9
Ca ⁺⁺	20,0	1,0	1,9	HCO ₃ ⁻	1738,5	28,5	55,1
Mg ⁺⁺	89,0	7,3	14,1	Cl ⁻	233,6	6,3	12,0
аммоний	0,2	0,01	0,00	SO ₄ ⁻	590,4	12,3	23,8
				фториды	4,06	0,21	0,01
				иодиты	1,47	0,012	0,001
				бромиды	39,53	0,49	0,02
				бор	9,00		

Вода восточной части озера Жаланашколь, где pH = 9,0, общая минерализация 3971,7 мг/л, сухой остаток 3,024 г/л, общая жесткость – 0,4–5,6:

$$M_{3,0} \frac{HCO_3 55.2 SO_4 25.2}{Na 82.4} = pH 9.0.$$

Вода западной части озера, где pH 8,8, общая минерализация 3851,1 мг/л, сухой остаток 3,024 г/л, общая жесткость 0,4–5,6:

$$M_{3,0} \frac{HCO_3 55.1 SO_4 23.8}{Na 84.0} pH 8,8.$$

Сравнительный анализ данных таблиц 2 и 3 дает возможность сделать вывод, что в

составе воды по сравнению с магнием и кальцием, концентрация калия, натрия, хлора, сульфатов, гидрокарбонатов больше. Проведенный лабораторный анализ воды на наличие минеральных солей источников подземных вод озера показал, что колебание химического состава зависит от испарения и количества весенних талых вод при условии аридного климата [1, 2].

В ходе экспедиционного исследования гидроминеральных ресурсов озера Жаланашколь изучены закономерности образования лечебных грязей. Согласно собранным материалам и лабораторного анализа взятых проб лечебных грязей сделаны следующие выводы: при аридном климате летом повышается испарение воды и повышается концентрация растворенных в воде химических элементов и на дне водоема образуется сильно минерализованный слой гря-

зи, который носит название рапы или рассола. Концентрация и состав рапы изменяется в зависимости от гидрометеорологических условий и времени года. Минерализация рапы может быть очень большой и нередко доходит до 300–350 г/л [3, 4].

Результаты анализа рапы и воды показали, что в составе 1 дм³ рапы доля марганца, меди, свинца, никеля, кадмия, стронца, хрома составляет от 0,0007–0,1 мг/дм³, что соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям. В составе содержатся ионы сульфатов (62,38 г / 100 г), хлоридов (1,90 г / 100 г), калия (0,02 г / 100 г) кальция (0,21 г / 100 г), а также соли CaSO₄ (0,62 %), MgSO₄ (0,83 %), NaCl (2,78 %), KCl (0,03 %), MgCl₂ (92,35 %) (таблица 4).

В составе лечебных грязей преобладает бишофит (MgCl₂). По мнению ученых-бальнеологов бишофит используют при заболеваниях опорно-двигательного аппарата (при деформирующих артрозах, ревматоидном артрите, радикулите, люмбагии и других хронических воспалительных и дистрофических заболеваниях опорно-двигательного и нервно-мышечного аппарата), при патологии центральной и периферической нервной системы, в дерматологии, в лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы бишофитотерапия. Бишофит применяется в качестве наружного средства и оказывает противовоспалительное, регенерирующее и болеутоляющее действие [5, 6].

Таблица 4 – Химический состав лечебных грязей озера Жаланашколь

Катионы			Анионы		
Компонент	г /100 г		компонент	г /100 г	
Натрий	30,20		Хлориды	1,90	
Калий	0,02		Сульфаты	62,38	
Кальций	0,21				
Магний	0,18				
Содержание солей, %					
CaSO ₄	0,62	MgSO ₄	0,83	MgCl ₂	92,35
NaCl	2,78	KCl	0,03	нерастворимый остаток, %	3,39

Выводы

В составе лечебных грязей озера Жаланашколь преобладают ионы магния, кальция, натрия. Анализы результатов исследования показали, что физико-химический состав воды и рапы соответствует нормативным санитарно-эпидемиологическим требованиям постановления Правительства Республики Казахстан № 104 от 18 января 2012 года применяемых в санаториях и при физиолечении.

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что озеро Жаланашколь обладает уникальным разнообразием гидроминеральных рекреационных ресурсов. К сожалению, его применение для рекреационных и лечебно-оздоровительных целей находится не на должном уровне. Поэтому необходимо развитие санаторно-курортной и лечебно-оздоровительной инфраструктуры, а также упорядочивание и повышение эффективности использования рекреационных ресурсов озера Жаланашколь.

Литература

- 1 Филонец П.П. Морфометрия озер Талды-Курганской и Алма-Атинской областей / География пустынных и горных районов Казахстана. – Алма-Ата: «Наука» КазССР, 1970. – Вып. 15. – С. 12–135.
- 2 Филонец П.П., Омаров Т.Р. Содержание микроэлементов в поверхностных водах Талды-Курганской и Алма-Атинской областей. – Алма-Ата: «Наука» КазССР, 1970. – 175 с.

- 3 Холенок В.Ф. Природные и лечебные богатства Казахстана. – Алма-Ата: Гылым, 1982. – С. 33–67.
- 4 Dzhetimov M.A., Mazbayev O.B., Asubayev B.K., Yesengabylova A., Tokpanov E.A. Physical and chemical microbiological analysis of the therapeutic mud of “Kossor” deposit of Alakol lake // *Life Sciences*. – 2014. – No. 11(5). – P. 217–221.
- 5 Кусков А.С., Лысикова О.В. Курортология и оздоровительный туризм. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 317 с.
- 6 Suraganova S., Yessengabylova A., Bissekov A., Sarbassov Ye., Bigotanov K. Sanitary and microbiological researches of therapeutic muds of the deposit “Kossor” of the Almaty oblast // *Life Sciences*. – 2014. – No. 11(9). – P. 276–279.
- 7 Garrett D. Handbook of Lithium and Natural Calcium Chloride. Their Deposits, Processing, Uses and Properties. – Amsterdam: Elsevier, 2004. – 457 p.
- 8 Myazina N.G. Comparison of hydrogeochemical features lake. Elton and the Dead Sea // *Water management in Russia*. – 2013. – No. 1. – P. 52–59.

References

- 1 Filonec P.P. Morfometriya ozer Taldy-Kurganskoj i Alma-Atinskoj oblastej / *Geografiya pustynnyh i gornyh rajonov Kazahstana*. – Alma-Ata: «Nauka» KazSSR, 1970. – Вып. 15. – С. 12–135.
- 2 Filonec P.P., Omarov T.R. Soderzhanie mikroelementov v poverhnostnyh vodah Taldy-Kurganskoj i Alma-Atinskoj oblastej. – Alma-Ata: «Nauka» KazSSR, 1970. – 175 s.
- 3 Holenok V.F. Prirodnye i lecebnye bogatstva Kazahstana. – Alma-Ata: Gylym, 1982. – С. 33–67.
- 4 Dzhetimov M.A., Mazbayev O.B., Asubayev B.K., Yesengabylova A., Tokpanov E.A. Physical and chemical microbiological analysis of the therapeutic mud of “Kossor” deposit of Alakol lake // *Life Sciences*. – 2014. – No. 11(5). – P. 217–221.
- 5 Kuskov A.S., Lysikova O.V. Kurortologiya i ozdorovitel’nyj turizm. – Rostov n/D: Feniks, 2004. – 317 s.
- 6 Suraganova S., Yessengabylova A., Bissekov A., Sarbassov Ye., Bigotanov K. Sanitary and microbiological researches of therapeutic muds of the deposit “Kossor” of the Almaty oblast // *Life Sciences*. – 2014. – No. 11(9). – P. 276–279.
- 7 Garrett D. Handbook of Lithium and Natural Calcium Chloride. Their Deposits, Processing, Uses and Properties. – Amsterdam: Elsevier, 2004. – 457 p.
- 8 Myazina N.G. Comparison of hydrogeochemical features lake. Elton and the Dead Sea // *Water management in Russia*. – 2013. – No. 1. – P. 52–59.