

УДК 504.06+626.8

## ПОТЕНЦИАЛ ОЗЕР И ВОДОХРАНИЛИЩ ЛЕСОСТЕПНЫХ РАЙОНОВ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ

Батанов Б.Н., Мустафин Р.Ф., Абдрахманов Р.Ф.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, Россия

*Дана оценка потенциала водоемов Башкирского Зауралья для производственной сферы. Регион слабоводообеспечен и экологически сложен, водные ресурсы речных и пресных подземных вод крайне ограничены, в связи с чем озера и водохранилища имеют исключительно важное значение в решении проблем питьевого, сельскохозяйственного, промышленного водоснабжения, рекреационного и пр. использования. Представлен химический состав вод водоемов (гидрокарбонатный кальциево-магниевый, кальциево-магниевый-натриевый, магниевый-натриевый состав, минерализация воды от 0,20 до 0,87 г/дм<sup>3</sup>, рН 7,2–8,6) для питьевого, оросительного водоснабжения. Многие озера накопили значительный объем минеральных грязей (сапропелей). Мощность их колеблется от 0,5 до 3–5 м, объем составляет более 120 млн. м<sup>3</sup>. Результаты исследований представляют собой большие резервы для расширения санаторного бальнеолечения населения и мелиоративного освоения. При их использовании возможно значительное расширение поливных земель, а также развитие рыбного хозяйства на промышленной основе. Для организации отдыха в регионе может быть выделено до нескольких сотен рекреационных объектов. Водоемы и речная сеть Зауралья подвержены интенсивному антропогенному воздействию, происходит сброс сточных вод промышленных и горнорудных предприятий, коммунального хозяйства, сельскохозяйственного производства, уменьшаются площади водоохраных лесных насаждений. В связи с этим остроактуальными являются охрана и защита природной водной среды Зауральского региона Башкортостана.*

**Ключевые слова:** озера и водохранилища, Зауралье, использование водоемов, минеральные грязи, рекреации, охрана водных ресурсов

## THE POTENTIAL OF LAKES AND RESERVOIRS OF FOREST-STEPPE REGIONS OF BASHKIRIAN ZAURALYE

Batanov B.N., Mustafin R.F., Abdrakhmanov R.F.

Bashkirian State Agrarian University, Ufa, Russia

*The potential of the Bashkirian Zauralye water reservoirs for the production sector is estimated in the article. The region experiences the lack of water and is considered to be environmentally complicated, resources of river and underground fresh water are extremely limited. Lakes and reservoirs play, therefore, a crucial role in solving problems of drinking, agriculture, industry water supply, and recreational use, etc. The paper presents chemical composition of reservoir waters (bicarbonate-calcium-magnesium, calcium-magnesium-sodium, magnesium-sodium composition, the salinity of 0.20 to 0.87 g/dm<sup>3</sup>, pH 7,2–8,6) for drinking and irrigation water supply. A lot of lakes have accumulated a considerable amount of mineral mud*

(sapropel). Their power ranges from 0.5 to 3–5 m, the volume amounts to more than 120 million m<sup>3</sup>. The research results offer a great potential for further expanding of sanatorium balneotherapy of people and irrigation development. It ensures a significant expansion of irrigated land, and sustainable development of fisheries on an industrial basis. The number of recreational facilities to be developed in the region can be in the hundreds. However, the reservoirs and river network of the Zauralye are exposed to a significant anthropogenic impact, as they suffer from waste water discharged by industrial and mining enterprises, housing and communal services companies, farms, and land under water protection forest stands is steadily decreasing. In this regard, issues of the safety and protection of the natural aquatic environment of the Trans-Urals of Bashkortostan are very urgent.

**Key words:** lakes and reservoirs, Zauralye, use of water reservoirs, mineral mud, recreation, protection of water resources

Нехватка чистой пресной воды, существующая в ряде регионов, в перспективе будет актуальной, в том числе из-за недооценки последствий использования земель, поэтому изучению роли водоемов, которое продолжает оставаться предметом острых дискуссий, должно уделяться серьезное внимание.

В этом слабоводообеспеченном речными и пресными подземными водами, экологически сложном регионе озера и водохранилища имеют исключительно важное значение в решении проблем питьевого, сельскохозяйственного (орошаемое земледелие), промышленного водоснабжения, рекреационного и пр. использования.

#### **Цель исследования.**

Общая оценка хозяйственного значения озер и водохранилищ Башкирского Зауралья.

#### **Методика исследований.**

В основе исследований лежит системный и сравнительный анализы литературного и фактического материала, полученного в ходе многолетних экспедиционных выездов и полевых работ.

#### **Результаты и их обсуждение.**

Башкирское Зауралье богато озерами (рис., табл. 1). Площадь зеркал их составляет от 1,7 до 8,3 км<sup>2</sup>, а объем воды 4,2–81,7 млн. м<sup>3</sup>. Озера в основном неглубокие – 2,3–8,3 м. Только озеро Банное (Яктыкуль) имеет глубину 28 м.

При хозяйственном использовании (особенно для питьевого и рекреационного) химический состав воды озер имеет важное значение. Состав их характеризуется значительным разнообразием. В основном они имеют гидрокарбонатный кальциево-магниевый, кальциево-магниевый-натриевый, магниевый-натриевый состав. Минерализация воды колеблется от 0,20 до 0,87 г/дм<sup>3</sup>, рН 7,2–8,6.

Таблица 1

## Параметры наиболее крупных озер [3]

№ по рис.	Название	Абс. отм. м	Глубина, м		Длина, км	Ширина, км	Площадь зеркала воды, км <sup>2</sup>	Объем воды, млн. м <sup>3</sup>
			сре Д	макс				
2	Калкан	511,5	2,4	4,7	2,6	0,65	1,7	4,2
3	Карагайлы	517,1	3,2	8,3	2,52	1,51	3,8	12,3
4	Б. Учалы	510,5	2,5	5,5	2,8	1,11	3,1	8,04
6	Сев. Улянды	413,0	2,2	3,5	2,2	1	2,2	4,8
7	Карабалыкты	407,0	3,5	6	2,12	1,23	2,6	9,6
8	Сабакты	437,0	2,9	6	2,37	1,01	2,4	7,2
9	Суртанды	407,0	1,5	4	4,6	1,61	7,4	21
10	Мулдаккуль	406,0	2,1	2,5	3,1	2	6,2	13,1
13	Атавды	406,0	3,4	6,5	4	2,08	8,3	28,6
14	Юж. Улянды	422,0	1,7	2,3	2,3	1	2,36	6,4
15	Култубан	371,3	4	5,2	3,4	2,18	7,4	29,5

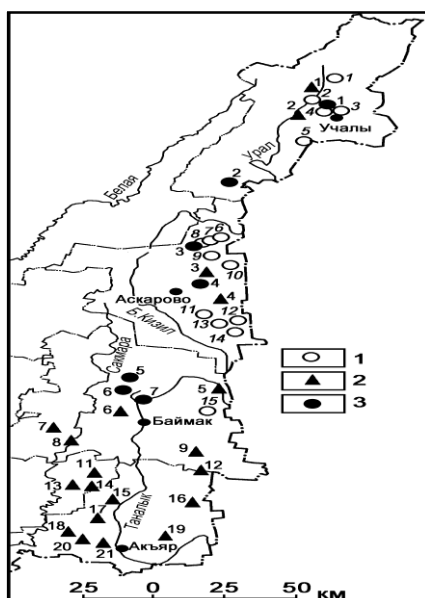


Рис. Озера и водохранилища Башкирского Зауралья

1 – озера: 1 – Белое, 2 – Калкан, 3 – Карагайлы, 4 – Большие Учалы, 5 – Гнилое, 6 – Сев. Улянды, 7 – Карабалыкты, 8 – Сабакты, 9 – Суртанды, 10 – Мулдаккуль, 11 – Бурсунды, 12 – Сухое, 13 – Атавды, 14 – Юж. Улянды, 15 – Култубан; 2 – водохранилища; 3 – водохранилища озерного типа.

Реже состав воды озер хлоридно-гидрокарбонатный гидрокарбонатно-сульфатный, сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридный магниевый-натриевый и натриевый. Минерализация последних достигает 3,89 г/дм<sup>3</sup>. Вода озера Мулдаккуль (в летнюю межень 2013 г.) характеризовалась сульфатно-хлоридным магниевым-натриевым составом, тип IIIa, минерализация 10,8 г/дм<sup>3</sup>, pH – 8,47 (Абдрахманов, 2014) (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав озерных вод Башкирского Зауралья [1]

№ по рис.	pH	M, г/дм <sup>3</sup>	Ингредиенты, мг/дм <sup>3</sup> , %-моль						Индекс состава воды
			НСО <sup>3-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	
2	8,3	0,46	358,8	12,3	3,5	28	53,5	13,3	C <sub>I</sub> <sup>CaMg</sup>
			94,1	4	1,6	21,9	69	9,1	
3	8,4	0,23	152,3	16,4	3,5	19	10,3	32	C <sub>I</sub> <sup>MgCaNa</sup>
			86,4	10,6	3,2	29,7	26,7	43,6	
4	8,1	0,34	225,7	16,4	16,8	24	25,5	29	C <sub>I</sub> <sup>CaNaMg</sup>
			81,1	7,4	9,9	26,3	46,1	27,6	
5	8,05	0,29	201,2	12,3	3,5	14	15,8	39,3	C <sub>I</sub> <sup>MgNa</sup>
			90,3	7	2,7	18,8	35,1	46,1	
6	7,4	1,07	408,7	146,1	106,5	32,0	56,6	219,1	CS <sub>II</sub> <sup>MgNa</sup>
			37,9	45,2	17,0	10,1	30,2	59,8	
9	7,4	0,87	427,0	65,0	71,0	28,0	56,12	150,5	C <sub>I</sub> <sup>MgNa</sup>
			67,6	13,0	19,3	11,2	36,7	52,2	
10	8,5	10,8	488,0	1770	4986	1660	738,1	2674	SC <sub>I</sub> <sup>MgNa</sup> IIIa
			4,3	19,9	75,8	4,5	32,7	62,8	
11	7,2	0,87	500,2	56,8	28,4	32,0	61,0	128,1	C <sub>I</sub> <sup>MgNa</sup>
			80,6	11,6	7,9	13,2	41,1	45,8	
12	6,9	2,73	518,5	109,5	1171,5	108,0	102,5	703,0	CI <sub>IIIa</sub> <sup>Na</sup>
			19,4	5,3	75,3	12,2	18,9	68,9	
13	7,1	2,23	866,2	203,4	355,0	20,0	85,40	567,8	CIC <sub>I</sub> <sup>MgNa</sup>
			49,8	14,9	35,3	3,1	21,4	75,5	
14	7,4	3,89	927,2	634,3	802,3	14,0	142,7	1111,7	SCCI <sub>I</sub> <sup>Na</sup>
			31,7	26,4	41,9	1,2	19,3	79,6	
15	8,35	0,65	427	6,3	34,1	32,1	1,6	99,1	C <sub>I</sub> <sup>MgNa</sup>
			82,3	6,4	11,3	18,8	30,6	50,6	

Многие озера накопили значительный объем минеральных грязей (сапропелей). Мощность их колеблется от 0,5 до 3–5 м. Объем сапропелей в озерах Башкирского Зауралья составляет более 120 млн. м<sup>3</sup> (в Учалинском районе – 85, Абзелиловском – 35, Баймакском – 2).

Наибольший интерес представляют минеральные грязи, развитые в оз. Безымянное 1. Минеральные грязи озера в санатории используются в бальнеотерапии, грязелечении органов опорно-двигательного аппарата и др. заболеваний. Грязь пресная (минерализация

грязевого раствора  $0,2-1,0 \text{ г/дм}^3$ ), бессульфидная, высокозольная (зольность 63-79 %), объемная масса  $1,01-1,2 \text{ г/см}^3$ , влажность 71–81%, pH 6,8–7,5.

Минеральные грязи ряда озер, наряду с уникальными минеральными водами оз. Мулдаккуль и одноименным месторождением минеральных лечебных подземных вод Хиловского типа, представляют большие резервы для расширения санаторного бальнеолечения населения Зауралья. Имеются значительные резервы других типов минеральных подземных вод в Хайбуллинском (Акъярское, Подольское и др. проявления минеральных вод Луганского типа, полиметалльных вод Гайского типа в районе п. Бурибай), проявления Луганского типа в Абзелиловском, Баймакском районах, а в районе г. Учалы – Гайского типа [1].

Минеральная вода Мулдаккульского месторождения рекомендуется для лечения больных хроническими гастритами с нормальной, повышенной и пониженной секреторной функцией желудка, неосложненной язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки (и болезнями оперированного желудка и двенадцатиперстной кишки), дискинезиями кишечника с нарушениями стула (наклонность к диарее или запорам), хроническими заболеваниями печени и желчевыводящих путей, хроническими панкреатитами, болезнями обмена веществ.

Сапропель может использоваться также для повышения плодородия почв в качестве природных агроруд [3]. Опыты, заложенные на территории хозяйства «Маканский» Хайбуллинского района с применением сапропелей оз. Чебаркуль, способствовали улучшению водного режима почвы, уменьшению плотности пахотного слоя, изменению пористости, капиллярных свойств почвы, увеличению наименьшей влагоемкости и пр., в конечном итоге –повышению биопродуктивности почвы.

В решении проблем сельскохозяйственного водоснабжения велика роль водохранилищ. Объем их колеблется от  $1,0-2,0$  до  $30-50$  млн.  $\text{м}^3$ . Некоторые водохранилища (Якты-Куль, Чебаркуль, Ургун, Талкас и др.) характеризуются озерным типом водообмена. Реки, формирующие водохранилища, отличаются крайне неравномерным расходом ( $0,43-20,3 \text{ м}^3/\text{с}$ ) воды в течение года. На водосборах Сакмарского (две по 150 кВт), Таналыкского (50 кВт), Акъярского (50 кВт) водохранилищ сооружены малые ГЭС. В целом Башкирское Зауралье (бассейн р. Урал) слабо обеспечено гидроэнергетическими ресурсами ( $1,5-2 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$ ).

В нижних бьефах водохранилищ созданы водозаборы инфильтрационного типа. Эксплуатационные ресурсы подземных вод из Акъярского водозабора составляют 3500, Бузавлыкского – 700, Чебаркульского – 300, Таналыкского и Сакмарского по  $200 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

Геохимия речной воды, формирующая химический состав водохранилищ, определяется литологией горных пород, слагающих водосборы рек, особенностями химического состава почв, климатическими условиями, наличием водоохраных лесных насаждений и др.

После создания водохранилищ химический состав воды существенно не отличается от состава воды формирующих их рек, на которых они построены. Происходит лишь снижение минерализации воды до  $1,5-2$  раз, а также снижение ее весной и повышение в зимний период. Они характеризуются хлоридно-гидрокарбонатным кальциево-натриевым,

магниево-натриево-кальциевым составом, типа I и II. Минерализация воды обычно 0,2-0,4 г/дм<sup>3</sup>, рН 7,5–7,85.

Башкирское Зауралье обладает большим фондом земель для развития орошаемого земледелия. Его расширение сдерживается ограниченными водными ресурсами. При малом и неравномерном распределении ресурсов пресных вод в течение года орошаемое земледелие в значительной степени базируется на ресурсах воды озер и водохранилищ. Общий объем воды (табл. 1) озер и водохранилищ Башкирского Зауралья составляет свыше 600 млн. м<sup>3</sup>. В период максимального развития орошаемого земледелия в Зауралье орошалось свыше 9000 га. В настоящее время площадь орошения составляет менее 1500 га.

Для орошения используются воды водохранилищ (Акъярского на площади 150, Маканского – 120, Сакмарского – 130, Куянтауского – 240, Бузавлыкского – 180 га) и озер (Чебаркуль, Култубан). Ирригационные свойства оросительных вод (табл. 2) вполне отвечают поливным нормативам.

Водоемы Зауралья обладают высоким потенциалом развития рыбного хозяйства на промышленной основе. Наиболее перспективными для рыбохозяйственного освоения в соответствии с расчетами являются Акъярское (до 1300 ц/г), Маканское (600 ц/г), Мамбетовское (600 ц/г) и др. водохранилища. В настоящее время в озерах Мулдаккуль, Яктыкуль, Атавды и некоторых других успешно развивается рыбное хозяйство, где выращиваются рыбы сиговых пород (пелядь, рипус). Начата работа по рыбохозяйственному освоению Акъярского водохранилища в направлении производства осетровых пород рыб. Ведутся работы по созданию нескольких полноциклических замкнутых рыбхозов в Учалинском, Баймакском районах в целях производства форели. Возможная продуктивность озер и водохранилищ этого региона оценивается до 3000 ц в год на промышленной основе.

Башкирское Зауралье обладает также значительными рекреационными ресурсами. Согласно Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, туризм рассматривается как существенная составляющая инновационного развития нашей страны в долгосрочной перспективе, экономически выгодная и экологически безопасная отрасль национальной экономики.

Природно-рекреационные ресурсы включают компоненты природной среды (рельеф, климат, водоемы, растительность и др.), культурно-исторические достопримечательности, социально-культурные объекты. Обязательным условием пригодности природных ресурсов в рекреационных целях является оценка их экологического благополучия.

В Башкортостане в рекреационных и туристических целях используются геолого-геоморфологические, гидрологические, биологические (ботанические, к которым относятся леса, урочища, луговая растительность и т.д.) и др. объекты [3]. Для организации отдыха в регионе может быть отнесено до нескольких сотен объектов. Сюда входят, например, озеро Мулдаккуль с уникальным составом воды, озеро Банное (Яктыкуль) и его окрестности, музей-заповедник Ирендык, водопад Гадельша на реке Худолаз, реликтовые лиственничные насаждения и др. Большое внимание к себе привлекает развитие горнолыжных центров, таких как Банное, Абзаково и др. Среди техногенных объектов интересными представляются глубочайшие карьеры Учалинского, Сибайского горнообогатительных комбинатов и др. Перспективными направлениями являются агротуризм, экотуризм, «Зеленое

строительство», основанные на бережном отношении к природе, которые не предполагают строительства технически сложных, экологически опасных сооружений.

**Выводы.** Водоемы и речная сеть Зауралья подвержены интенсивному антропогенному воздействию [1]. Происходит сброс сточных вод промышленных и горнорудных предприятий, коммунального хозяйства, сельскохозяйственного производства, уменьшение площадей водоохранных лесных насаждений и пр.

Объем сброса только жидких стоков горнопромышленными предприятиями, содержащих тяжелые металлы, составляет свыше 9 млн. м<sup>3</sup>/год, а коммунальных хозяйств и сельскохозяйственных предприятий – еще около 1 млн. м<sup>3</sup>/год стоков с биогенными элементами. Тяжелые металлы, биогенные элементы и др. накапливаются в озерах и водохранилищах. Например, только фосфатная нагрузка [2] на озера составляет от 136-231 (оз. Калкан, Сабакты) до 1610-2258 кг/год (оз. Атавды, Мулдаккуль). В связи с этим остроактуальными являются охрана и защита природной водной среды Зауральского региона Башкортостана.

#### **Список литературы:**

1. Абдрахманов Р.Ф. Пресные подземные и минеральные лечебные воды Башкортостана. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2014. – 416 с.
2. Абдрахманов Р.Ф., Батанов Б.Н., Ахметов Р.М. Геоэкологические проблемы Зауралья и некоторые пути их решения // Вестник БГАУ. – Уфа. – № 2(30). – 2014. – С. 101–106.
3. Биологические ресурсы Южного Урала. Фундаментальные основы рационального использования / Федоров Н.И., Хазиев Ф.Х., Габбасова И.М. и др. – Уфа: Гилем, 2009. – 256 с.