

УДК 550.84 (571.53)

**ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДНЕМОГОЛЕТНИХ СОДЕРЖАНИЙ
И КОЛИЧЕСТВА ХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В ПОТОКАХ
«МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ», ВПАДАЮЩИХ В ЮЖНЫЙ,
СЕЛЕНГИНСКИЙ, СРЕДНИЙ, УШКАНЬЕОСТРОВСКИЙ
И СЕВЕРНЫЙ РЕЗЕРВУАРЫ ОЗ. БАЙКАЛ**

¹Астраханцева О.Ю., ²Белозерцева И.А., ³Палкин О.Ю.

¹ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, e-mail: astra@igc.irk.ru;

²ФГБУН Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск;

³Байкальский государственный университет экономики и права, Иркутск

Представлены среднемоглетние содержания и количества химических компонентов (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al , Si , Mn^{2+} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$, SO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , PO_4^{3-} , As , B , Cr , Cu , Hg , Pb , Sr , Zn , Co , V , Br , Rb , M) в потоках «Минеральные воды», впадающих в Южный, Селенгинский, Средний, Ушканьеостровский, Северный резервуары оз. Байкал в мг/л, моль/кг и 10^9 г/год, 10^9 моль/год, рассчитанные по разработанной нами методике с использованием аналитических данных по химическому составу минеральных вод, полученными учеными в период с 1962 по 1974 гг., апробированными в научной практике и опубликованными в научной литературе по оз. Байкал. Оценены масштабы подземного привноса в резервуары озера с потоками «Минеральные воды» и вклад этих потоков в химические балансы резервуаров. Минеральные воды несут значимое количество микроэлемента Br в вещество вод всех резервуаров озера, а в Селенгинском резервуаре значимое количество Cl , B , Br .

Ключевые слова: оз. Байкал, потоки «Минеральные воды», химический баланс, резервуары, вещество вод оз. Байкал, химическое взаимодействие, вещество потоков природной составляющей окружающей среды

**RESEARCH OF MEAN ANNUAL CONTENTS AND QUANTITY
OF CHEMICAL COMPONENTS IN THE STREAMS «MINERALNYE
VODY» FALLING INTO THE SOUTHERN, SELENGINSKY, AVERAGE,
USHKANYEOSTROVSKY AND NORTHERN TANKS OF THE LAKE BAIKAL**

¹Astrakhanseva O.Y., ²Belozertseva I.A., ³Palkin O.Y.

¹A.P. Vinogradov Institute of Geochemistry, SB RAS, Irkutsk, e-mail: astra@igc.irk.ru;

²V.B. Sochava Institute of Geography, SB RAS, Irkutsk;

³Baikal state university of economy and right, Irkutsk

Mean annual contents and quantities of chemical components (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al , Si , Mn^{2+} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$, SO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , PO_4^{3-} , As , B , Cr , Cu , Hg , Pb , Sr , Zn , Co , V , Br , Rb , M) in the streams «Mineral waters» falling into the Southern, Selenginsky, Average, Ushkanyeostrovsky, Northern tanks of the Lake Baikal in mg/l, mol/kg and 10^9 g/year, 10^9 mol/year calculated on developed by us to a technique with use of analytical data on a chemical composition of mineral waters received by the scientists during the period from 1962 to 1974 approved in scientific practice and published in scientific literature on the Lake Baikal. Scales of underground addition are estimated at lake tanks with streams «Mineral waters» and a contribution of these streams to chemical balances of tanks. Mineral waters bear significant quantity of a microcell of Br in substance of waters of all tanks of the lake, and in the Selenginsky tank significant quantity of Cl , B , Br .

Keywords: Lake Baikal, streams «Mineral waters», chemical balance, tanks, substance of waters of the Lake Baikal, chemical interaction, substance of streams of a natural component of environment

Оценка природного фонового состояния вещества вод оз. Байкал и вещества впадающих и вытекающих из него потоков, вовлекаемых в промышленное развитие является основой для формирования целостного взгляда на взаимодействие вещества вод оз. Байкал и вещество его потоков как на мегасистему и получения циклической (годовой) функциональной модели мегасистемы «вещество вод оз. Байкал – вещество потоков природной составляющей окружающей среды».

В условиях равновесия с внешней средой состояние вещества вод выделенных резервуаров и потоков обладает наиболее

вероятным набором физических и химических свойств, с помощью которых их полностью можно описать и применить статистические методы, позволяющие получить средние значения. В масштабе исторического времени химическое взаимодействие вещества вод озера Байкал с веществом потоков окружающей среды – природная стационарная мегасистема пространственно локализованных геохимических состояний вещества вод озера, открытых по отношению к веществу потоков окружающей среды. Разновеликость гравитационного взаимодействия вещества вод оз. Байкал и вещества Земли по

акватории озера является тем фактором, который определяет структуру физико-химического состояния вещества вод озера как многорезервуарную – состоящую из пяти резервуаров (Южного, Селенгинского, Среднего, Ушканьеостровского, Северного), неравновесных друг с другом, но равновесных с веществом окружающей среды, т.е. как находящуюся в постоянстве своего состояния (стационарную) систему. Модель структуры состояния вещества вод оз. Байкал, равновесного по физико-химическим параметрам с веществом окружающей среды, представляет собой различающиеся среднемноголетние состояния геохимических сред, содержащих макро-, микрокомпоненты, биогенные элементы и органическое вещество, в подсистемах (вещество прибрежных, поверхностных, глубинных, придонных вод) пяти резервуаров оз. Байкал, характеризующиеся стабильными среднегодовыми параметрами: температурой, давлением, химическим составом, минерализацией и рассчитанными через эти параметры характеристиками кислотно-основных и окислительно-восстановительных состояний геохимических систем, формами существования элементов [2; 8].

Одной из задач в исследовании внешней (функциональной) иерархии вещества в системе «вещество вод оз. Байкал – вещество потоков природной составляющей окружающей среды» является расчет среднемноголетних содержаний макро-, микро-, биогенных элементов и органического вещества в мг/л и моль/кг и их количества в г/год и моль/год в водах оз. Байкал, донных отложениях и потоках, выпадающих в озеро и вытекающих из него в отрезок времени, предшествующий активным антропогенным нагрузкам. Поток «Минеральные воды» учеными ранее при попытках рассчитать химический баланс оз. Байкал не учитывался. Расчет количества вещества, поступающего за год в резервуары оз. Байкал с потоками «Минеральные воды» необходим для расчета химических балансов резервуаров мега-системы «вещество вод оз. Байкал – вещество потоков окружающей среды» и создания базы данных количества вещества в системах и потоках в г/год и моль/год.

Цель данной работы – представить разработанную нами на основе накопленного существующего эмпирического материала по минеральным водам Прибайкалья схему расчета среднемноголетних содержаний макро-, микро-, биогенных элементов в мг/л и моль/кг в веществе потоков «Минеральные воды», выпадающих в каждый из пяти

резервуаров озера, которые могут быть использованы для разработки физико-химических моделей взаимодействия вещества вод резервуаров озера с веществом потоков окружающей среды, а так же оценить масштабы подземного химического привноса с потоками «Минеральные воды» для каждого резервуара оз. Байкал и вклад этих потоков в химические балансы резервуаров. Данная работа является теоретическим исследованием, в котором использованы аналитические данные, апробированные в научной практике и опубликованные в научной литературе по минеральным водам Прибайкалья [11; 12].

Минеральные воды Прибайкалья

Территория Прибайкалья исключительно богата минеральными водами. Эти воды в Прибайкалье располагаются в пределах двух провинций:

- 1) азотных и метановых терм;
- 2) хлоридных и сульфатных вод.

Районирование природных минеральных вод юга Восточной Сибири, куда полностью входит Байкальская рифтовая зона, было впервые произведено в 1937 г. Н.И. Толстихиным, А.И. Дзен-Литовским и А.А. Скробовым, а затем ими же дополнено в 1938 и 1945 гг. Н.И. Толстихин и А.И. Дзен-Литовский отнесли территорию южной части Восточной Сибири к трем провинциям минеральных вод. Часть территории, прилегающая к оз. Байкал, была присоединена к Байкало-Алекминской области провинции термальных вод переменного анионного состава, газифицирующихся азотом или метаном; Забайкалье и часть Восточного Саяна включены в состав Дарурской и Восточно-Саянской областей провинции гидрокарбонатных щелочноземельных, реже натриевых и смешанных, холодных и термальных вод, газифицирующихся углекислотой. К западу от Байкала, в пределах Сибирской платформы, выделена третья провинция – хлоридных натриевых сульфатных вод высокой минерализации, холодных, слабо газифицирующихся азотом или метаном [11].

В дальнейшем районирование минеральных вод Прибайкалья и в целом горных районов юга Восточной Сибири не претерпело существенных изменений, хотя и было уточнено в деталях [9; 10; 13–15].

В настоящее время в зависимости от территориальной принадлежности, особенностей геологического строения, активности неотектонических процессов и молодого вулканизма, а также газового и солевого состава минеральных вод на юге Восточной Сибири выделяются

следующие гидротермальные области: – Восточно-Саянская область термальных и холодных углекислых вод в районах неоген-четвертичной вулканической деятельности; – Байкальская область азотных и метановых термальных районов новейших тектонических движений и разломов; – Даурская область холодных углекислых вод и локального развития азотных и углекислых термальных районов молодой магматической деятельности; – Восточно-Сибирская область азотных, азотно-метановых и метановых хлоридных и сульфатных вод и рассолов артезианских бассейнов платформенного типа; – Тувинская область соленых сероводородных и радоновых вод преимущественно азотного газового состава; – Витимо-Патомская область возможного распространения радоновых, железистых и других типов вод в коре выветривания кристаллических пород.

Байкальская рифтовая зона входит в состав первых трех областей [11]. Минеральные воды в Прибайкалье располагаются в пределах двух провинций:

- 1) азотных и метановых терм;
- 2) хлоридных и сульфатных вод.

Провинция азотных и метановых терм в зависимости от химического состава и газовой составляющей подразделяется на четыре основных типа – горячинский, аллинский, котельниковский и тункинский. Воды характеризуются низкой минерализацией, равной 0,5–1, редко 2 г/л. В катионном составе – щелочи, в газовой составляющей – азот. Исключение – метановые термы (тункинский тип), вскрытые глубокими скважинами в кайнозойских отложениях Тункинской и некоторых других впадинах байкальского типа [12] (табл. 1, 2).

Расчет среднесуточных содержаний и количества компонентов в потоках «Подземные воды», выпадающих в Южный, Селенгинский, Средний, Ушканьеостровский, Северный резервуары оз. Байкал

Структурно-функциональные показатели вещества вод оз. Байкал и вещества потоков окружающей среды существуют во времени как сложнопериодические колебания с периодом времени в один год. В масштабах исторического времени, т.е. в периоде нескольких десятков лет, 1 год – время периодически повторяющихся процессов, поэтому среднесуточные характеристики состояния вещества в исследуемой мегасистеме неизменны и могут являться физико-химическими характеристиками вещества систем и потоков как равновесные со среднесуточными физико-химическими характеристиками окружающей среды. Наша структурная модель описывает физико-химическое состояние вещества мегасистемы в интервал времени 1950–1990-х годов, тот период, когда учеными были сделаны и опубликованы химические анализы вещества вод озера Байкал, донных отложений и потоков. Эти данные, сделанные учеными в период, предшествующий активным антропогенным нагрузкам на озеро, выбраны нами как наиболее соответствующие природному фону вещества каждого потока и вещества поверхностных, прибрежных, глубинных, придонных вод и донных отложений резервуаров оз. Байкал. Обработанные статистическими методами, они представляют собой наш выбор начальных условий (химический состав) исследуемой мегасистемы, при котором законы природы определяют, как подсистемы будут развиваться во времени.

Таблица 1

Основные типы минеральных вод Прибайкалья

Температура-характеристика вод	Преобладающий газ	Минерализация, г/л	Тип минеральных вод	Ионный состав	Специфические микрокомпоненты	Типичный представитель
1	2	3	4	5	6	7
Терм. (до 76°C)	азот	0.5–2	горячинский	сульфатнонатриевые	Li, Sr, H ₂ SiO ₃ , F, Rn	Источники: Горячинский, Нилова Пустынь и др.
до 84°C	азот	0.2–0.5	аллинский (Белокуриха)	гидрокарбонатно-сульфатнонатриевые	H ₂ SiO ₃ , F, H ₂ S	Аллинские, Язовский и др.
до 81°C	азот	до 0.5	котельниковский (Кульдур.)	фторидносульфатно-гидрокарбонатно-натриевые	F, H ₂ SiO ₃	Котельниковский, Сеюйский и др.
до 5°C			питателеевский	хлоридно-сульфатный и хлоридно-гидрокарб. натриевые	Cl, H ₂ SiO ₃ , Li, Sr	Питателеевская скв., Ильинские болота.

1	2	3	4	5	6	7
	метан	до 1, реже более	тункинский	гидрокарб. натриевые, хлоридно-гидрокарб. натриевые	CH ₄ +тяж. углевод.,	Скв. Тункинские 1, 2
		До 3	истокский	хлоридные натриевые	CH ₄	Скв. в селе Исток
Холод. и терм.	азот	20–70	иркутский	хлоридные натриевые	H ₂ S	Скв. физиотерапевт. сан. г. Иркутска
		до 10	лисихинский			Скв. близ плотины
до 52°C	углекислота	до 5	шумакский	гидрокарб. и сульфатно-гидрокарб. щелочноземельные	CO ₂ , H ₂ SiO ₃ , Fe	Аршан-Тункинский, Шумакский
		до 0.8	боржомский	гидрокарб. натриевые	CO ₂ , H ₂ SiO ₃	Травертиновый

Таблица 2
 Типы минеральных вод, впадающих в Южный, Селенгинский, Средний, Ушканьеостровский, Северный резервуары оз. Байкал

Резервуар	Азотные гидротермы				Метановые	
1	2				3	
Тип мин. Вод	Горячинский	Аллинский	Котельниковский	Питателевский	Тункинский	Истокский
Ионный состав	Сульфатно-натриевые	Гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые	фтор.-сульф.-натриевые	хлор.-сульф.-гидрокарб. натриевые	гидрокарб. натриевые	хлорид. натриевые
Южный	Нилова Пустынь, скв. 5, 2				Тунка, скв. 1, 2-0	
Селенгинский				Питателевская скв. 52, 54, 58, 56, 63	Истокская № 4, № 5, № 1; Твороговская; Истокская № 3	
Средний	Горячинский	Аллинский	Сеюйский, Кучихерский, Умхейский		Сухая	
Ушканьеостровский		Змеиный		Кулинные болота		
Северный	Хакусы	Язовский	Котельниковский			
Источник	11; 12					

Углекислые	Азотные холодные		Серо-водородные	Железистые холодные	Родоновые холодные
4	5		6	7	8
Шумакский гидрокарб. магн.-кальц.	Боржомский гидрокарб. натриевые	Иркутский хлорид.-натр.	Лисихинский хлорид.-натр.	гидр. магн.-кальц., гидр.-сульф. натриевые	
Аршан, Тункинский, Шумакский		Скв. физ. терапевт. сан. Ирк.	Скв. близ плотины Ирк. ГЭС		ист. Хонгорула (Жемчуг)
				ист. Пенисьярикта	ист. Онгуренский
	Травертиновый			Усть-Котерский	
Источник	11; 12				

Для получения общей характеристики – среднесуточных содержаний компонентов в веществе подсистем систем-резервуаров, донных отложений и потоков каждого резервуара оз. Байкал разработана методика расчета химического состава независимых компонентов для физико-химических моделей «вещество вод резервуара озера Байкал – вещество потоков окружающей среды» (рисунок). При физико-химическом моделировании водных систем принято использовать мольные количества независимых компонентов в исследуемой системе. Перевод содержаний компонентов в моль/кг является необходимостью: так как данные по содержанию компонентов в водах резервуаров, реках, минеральных, подземных, иловых водах рассчитываются в мг/л, а твердых веществ (взвесь рек, атмосферный аэрозоль, донные отложения) в %, то необходимо привести их к общему значению – моль/кг как наиболее приемлемой единице, характеризующей количество компонента в одном килограмме исследуемого вещества. Среднесуточные содержания компонентов в потоках «Минеральные воды» представлены в мг/л в табл. 3.

В работе [1] рассчитан и приведен среднесуточный годовой сток потоков «Минеральные воды» для каждого резервуара. Поскольку минеральные воды имеют «пе-

стрый» состав, они представлены по типам для каждого резервуара. Поскольку сток каждой группы не известен, но рассчитан общий сток потока «Минеральные воды» для каждого резервуара, то согласимся, что внутри резервуаров сток у всех групп вод одинаковый, и разделим общий сток потока «Минеральные воды» для каждого резервуара на количество групп минеральных вод в данном резервуаре. Используя уравнение:

$$m = C * v, \quad (1)$$

где v – сток (л/год), C – содержание компонентов в мг/л, получим содержание компонентов (в г/год) для каждой группы минеральных вод в потоках «Минеральные воды» для каждого резервуара (табл. 4).

Используя формулу:

$$m_{\text{подз}} = m_a + m_b + m_c + \dots + m_n, \quad (2)$$

где $m_{\text{подз}}$ – среднесуточное годовое содержание компонентов в г/год в потоках «Мин. воды» для каждого резервуара; $m_a, m_b, m_c, \dots, m_n$ – среднесуточные годовые содержания компонентов в группах минеральных вод в каждом резервуаре; можно рассчитать содержание компонентов в общем потоке «Мин. воды» для каждого резервуара и оз. Байкал в целом, сплюсвав $m_{\text{подз}}$ по каждому из 5 резервуаров (в 10^9 г/год, 10^9 моль/год., табл. 5, 6).



Схема методики расчета химического состава независимых компонентов для физико-химических и балансовой моделей «вещество вод оз. Байкал – вещество потоков окружающей среды»

Таблица 3

Среднемноголетние содержания компонентов в потоках «Минеральные воды»,
впадающих в резервуары о. Байкал

Минеральные воды, (мг/л)							
Южный резервуар							
ионный состав	сульф. натриевый	гидр. и хлоридно-гидрокарб. натриевый	гидр. и сульф.-гидр. щелочнозем-е	гидр. и сульф.-гидр. щелочнозем.	сероводородные хлорид.-натр.	солонатовые серовод. хлоридно-натр.	сульфатно-гидрокарб. магниевые-кальциевые
температур. хар-ка вод	Терм.	Терм.	Холод. и терм.	Холод. и терм.	Холод.	Холод.	Холод.
преобл. газ	азот	метан	углекис	углекис	азот	азот	
тип мин. вод	горячинский	тункинский	шумацкий	шумацкий	иркутский	лисихинский	железистые
типич. предст. компонент	Нил. Пуст	Жемчуг	Аршан	Шумац	Санаг.	Плот. ГЭС	Хонгорула
K ⁺	10,74	1,86	0	12,4	29,75	1558,42	2,89
Na ⁺	229,6	298,7	229,1	25,5	28,51	15,58	4,62
Ca ²⁺	58,87	38,84	664	170,5	1,26	59,5	33,73
Mg ²⁺	5,9	2,4	143,5	74,3	368,75	16940	9,38
Al	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Si	26,5	13,09	43,16	9,17	22,2	22,2	22,2
Mn ²⁺	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Fe _{общ}	0	0	0	0	0	0	10
SO ₄ ²⁻	545,6	11,31	678	32,9	4,17	435,5	42,8
HCO ₃ ⁻	91,86	756,4	2330,2	939,4	0,14	381,25	109,8
Cl ⁻	23,76	91,15	68,1	4,36	8,95	2046	2,66
NO ₃ ⁻	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
NH ₄ ⁺	0	0	0	0	0	10	0
PO ₄ ³⁻	0,00297	0,00297	0,00297	0,00297	0,00297	0,00297	0,00297
H ⁺	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
O ₂	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
As	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
B	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cr	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Cu	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Cd	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
Hg	0,0008	0,0005	0,0005	0,0008	0,0008	0,0008	0,0012
Pb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sr	2,1	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26

Продолжение табл. 3

Минеральные воды, (мг/л)							
Южный резервуар							
ионный состав	сульф. натриевый	гидр. и хлоридно-гидрокарб. натриевый	гидр. и сульф.-гидр. щелочнозем-е	гидр. и сульф.-гидр. щелочнозем.	сероводородные хлорид.-натр.	солонатовые серовод. хлоридно-натр.	сульфатно-гидрокарб. магниевые-кальциевые
температур. хар-ка вод	Терм.	Терм.	Холод. и терм.	Холод. и терм.	Холод.	Холод.	Холод.
преобл. газ	азот	метан	углекис	углекис	азот	азот	
тип мин. вод	горячинский	тункинский	шумацкий	шумацкий	иркутский	лисихинский	железистые
типич. предст. компонент	Нил. Пуст	Жемчуг	Аршан	Шумац	Санаг.	Плот. ГЭС	Хонгорула
1	2	3	4	5	6	7	8
Zn	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Co	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
U	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»

Продолжение табл. 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
V	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
Br	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Rb	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12
Mo	0,03	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
F	8	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94
C _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
N _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
P _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
S _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
T°C	41	38,5	42,5	34,5	18,8	6,2	5,5
Мин-ция	1007,7	1229,76	4172,06	1284,54	479,75	21484,46	251,4
pH	8,5	7,8	7,7	7,7	7,4	7,5	7,7
Объем. %							
CO ₂ +H ₂ S	1	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
O ₂	7,5	0,9	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
O _{раств}		0,9	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
Источник	11; 12						

Продолжение табл. 3							
Минеральные воды, (мг/л)							
Селенгинский резервуар							
ионный состав	хлоридные сульфатные	хлоридные натриевые		гидрокарб. и хлор.-гидрокарб натриевые		магн.-кальц. и натр.-кальц.	
температур. хар-ка вод	терм	терм		терм		холод	
преобл. газ	азот	метан		метан		родон	
тип мин. воды	горячинский	тункинский		тункинский		истокский	родоновые
типич. предст. компонент	Питател	Исток4	Исток5	Исток1	Творогово	Исток3	Сангинэ
1	2	3	4	5	6	7	8
K ⁺	38,05	0	0	0	0	0	0
Na ⁺	522,8	15,66	101,89	368,46	21,48	368,46	2,53
Ca ²⁺	112,1	14,91	0	127,84	11,28	127,84	30
Mg ²⁺	3,93	2,18	1,19	0	4,4	0	11,2
Al	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Si	21,89	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2
Mn ²⁺	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Fe _{общ}	0	0	0	0	0	0	0
SO ₄ ²⁻	1135	0	0	3,12	23	3,12	16
HCO ₃ ⁻	39,65	384,3	237,7	378,2	61	378,2	134
Cl ⁻	187,7	108,63	9,69	57	13,48	57	0
NO ₃ ⁻	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
NH ₄ ⁺	0	0	0	0	0	0	0
PO ₄ ³⁻	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³
H ⁺	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
O ₂	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
As	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
B	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cr	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³
Cu	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Cd	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
Hg	7,9x10 ⁻⁴	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Pb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sr	7,90	1,6	1,6	1,26	1,26	1,26	1,26
Zn	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Co	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
U	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
V	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
Br	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Rb	0,014	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12

Продолжение табл. 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
Mo	0,061	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
F	5,2	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94
C _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
N _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
P _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
S _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
TС	74,8	86	55	100	37,1	95	3,2
Мин-ция	2078,99	564,23	389,02	1485,83	172,85	1485,83	231,94
pH	8	7,8	7,73	7,73	7,73	7,73	7,73
Объем. %							
CO ₂ +H ₂ S	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
O ₂	0,5	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
O ₂ раств	1	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Источник	11; 12						

Продолжение табл. 3						
Минеральные воды, (мг/л)						
Средний резервуар						
ионный состав	сульф. натриевые	сульф.-гидр. натр.	фторидно-гидрокарб.-сульфатные натриевые	фторидно-гидр. натр.	гидрокарб магн.-кальц.	сульфатно-хлор-гидрокарб. натр.
температур. хар-ка вод	терм	терм	терм	терм	холод	холод
преобл. газ	азот	азот	азот	азот	сероводород	
тип мин. вод	горячинский	аллинский	котельникский	котельникский	сероводород	железистые
тип. предст. компонент	Горячинский	Аллинский	Кучихерский	Умхейский	Пенисярикта	Онгуренский
1	2	3	4	5	6	7
K ⁺	2,9	6,28	4,4	3,12	0,13	6,4
Na ⁺	166,9	109,9	127,9	123,8	6,4974	52,49
Ca ²⁺	18,56	6,34	7,29	6,25	46,18	9,76
Mg ²⁺	0	1,2	0,55	2,29	11,68	5,7
Al	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Si	24,15	20,43	29,05	20,43	22,2	9,11
Mn ²⁺	0,012	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Fe _{общ}	0	0	0	0	0	15
SO ₄ ²⁻	328,8	108,4	95,26	104,3	36,48	79,42
HCO ₃ ⁻	24,4	94,56	88,45	57,95	146,4	48,8
Cl ⁻	14,18	18,09	21,7	14,47	13,79	057,31
NO ₃ ⁻	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
NH ₄ ⁺	0	0	0	0	0	2
PO ₄ ³⁻	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³
O ₂	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
As	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
B	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cr	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³
Cu	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Cd	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Hg	7,9x10 ⁻⁴	0,0014	0,0005	7,9x10 ⁻⁴	0,0012	0,0012
Pb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sr	0,397	0,36	0,123	0,125	1,26	1,26
Zn	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Co	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
U	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
V	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
Br	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94

Продолжение табл. 3						
1	2	3	4	5	6	7
Rb	0	0,05	0,017	0	0,12	0,12
Mo	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
F	2,6	12	14	14	9,94	0,083
C _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
N _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
P _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
S _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
T°C	54	74	47	46	8,8	4,2
Мин-ция	587,57	382,30	393,43	351,43	299,37	311,65
pH	8,3	7,8	7,8	7,6	7,2	5,5
Объем. %						
CO ₂ +H ₂ S	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
O ₂	1	0,2	0,6	«←»	«←»	«←»
O ₂ раств	4	5,37	4	«←»	«←»	«←»
Источник	11; 12					

Продолжение табл. 3							
Минеральные воды, (мг/л)							
Ушканьеостровский резервуар			Северный резервуар				
ионный состав	сульф.-гидр. натриевые	фторид-гидрокарб. натриевые	сульфатные натриевые	сульф.-гидр. натриевые	фторид-гидр. натриевые	гидрокарб. натриевые	гидрокарб. магн.-кальц.
температур. хар-ка вод	Терм.	Терм.	Терм.	Терм.	Терм.	Терм.	Холод.
преобл. газ	азот	азот	азот	азот	азот	глекислота	серовод.
тип мин. воды	аллинский	питател.	горячинский	аллинский	котельник.	боржомский	серовод
тип.предст. компонент	Змеиный	Кулин. болота	Хакусы	Язовс.	Котельн.	Траверт.	Усть-Котерс
1	2	3	4	5	6	7	8
K ⁺	1,6	0	2,2	0,8	3,66	24,29	0,2158
Na ⁺	128,2	123,7	68,86	54,3	110,8	772,8	10,5742
Ca ²⁺	4,17	2,87	19,28	13,03	4,17	365,1	32,36
Mg ²⁺	1,75	0	3,49	1,97	2,18	208,6	10,97
Al	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Si	22,2	22,2	0,10	22,2	13,51	22,2	22,2
Mn ²⁺	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Fe _{общ}	0	0	0	0	0	0	0
SO ₄ ²⁻	119,3	31,33	149,8	72,84	40,33	0,41	27,98
HCO ₃ ⁻	97,6	114,4	64,04	64,05	0,73	3841	131,2
Cl ⁻	21,28	50,4	4,61	15,54	14,18	247	8,95
NO ₃ ⁻	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
NH ₄ ⁺	0	0	0	0	0	0	0
PO ₄ ³⁻	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³
O ₂	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
As	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
B	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cr	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³	8,99x10 ⁻³
Cu	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Cd	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Hg	7,9x10 ⁻⁴	7,9x10 ⁻⁴	7,9x10 ⁻⁴	7,9x10 ⁻⁴	7,9x10 ⁻⁴	5,5x10 ⁻⁴	0,0012
Pb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sr	1,26	1,26	0	1,26	0,072	4,2	1,26
Zn	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Co	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
U	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»

Окончание табл. 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
V	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
Br	0,94	0,94	0,326	0,94	0,94	0,94	0,94
Rb	0,008	0,12	0	0	0	0,12	0,12
Mo	0,007	0,004	0,33	0,004	0,072	0,004	0,004
F	13	14	4,8	5,3	20,1	9,94	9,94
C _{орг.}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
N _{орг.}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
P _{орг.}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
S _{орг.}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
T°C	45,5	26	46	22,8	64	20	8,8
Мин-ция	415,0648	364,9738	331,5566	255,9838	286,9638	5500,354	260,4682
pH	7,6	7,73	7,4	8	7,73	7,73	7,1
Объем. %							
CO ₂ +H ₂ S	0,2	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
O ₂	20,5	«←»	7,4	«←»	«←»	«←»	«←»
O ₂ раств	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Источник	11; 12						

Таблица 4

Среднемноголетнее количество компонентов в веществе потоков
«Минеральные воды» мегасистемы «вещество вод оз. Байкал – вещество потоков
природной составляющей окружающей среды»

Минеральные воды, г/год						
ионный состав	Южный резервуар					
	сульфидно-натриевый	гидрокарб. и хлоридно-гидрокарб. натриевый	гидрокарб. и сульф.-гидрокарб. щелочноземельные	сероводородные хлоридно-натриевые	солончатые сероводород хлоридно-натриевые	сульфатно-гидрокарб магниево-кальциевые
темпер. хар-ка вод	терм	терм	холод и терм	холод	холод	холод
преобл. газ	азот	метан	углекис	азот	азот	холод
тип мин. воды	горячинский	тункинский	шумаковский	иркутский	лисихинский	железистые
тип предст. компонент	Нил. пуст	Жемчуг	Аршан	Санат.	Плот. ГЭС	Хонгорула
1	2	3	4	5	6	7
K ⁺	4,19x10 ⁺⁶	7,26x10 ⁺⁵	0	1,16x10 ⁺⁷	6,08x10 ⁺⁸	1,13x10 ⁺⁶
Na ⁺	8,96x10 ⁺⁷	1,17x10 ⁺⁸	8,94x10 ⁺⁷	1,11x10 ⁺⁷	6,08x10 ⁺⁶	1,8x10 ⁺⁶
Ca ²⁺	2,3x10 ⁺⁷	1,52x10 ⁺⁷	2,59x10 ⁺⁸	4,9x10 ⁺⁵	2,32x10 ⁺⁷	1,32x10 ⁺⁷
Mg ²⁺	2,3x10 ⁺⁶	9,37x10 ⁺⁵	5,6x10 ⁺⁷	1,44x10 ⁺⁸	6,61x10 ⁺⁹	3,66x10 ⁺⁶
Al	1,25x10 ⁺⁶	1,25x10 ⁺⁶	1,25x10 ⁺⁶	1,25x10 ⁺⁶	1,25x10 ⁺⁶	1,25x10 ⁺⁶
Si	1,03x10 ⁺⁷	5,11x10 ⁺⁶	1,68x10 ⁺⁷	8,66x10 ⁺⁶	8,66x10 ⁺⁶	8,66x10 ⁺⁶
Mn ²⁺	7,81x10 ⁺³	7,81x10 ⁺³	7,81x10 ⁺³	7,81x10 ⁺³	7,81x10 ⁺³	7,81x10 ⁺³
Fe _{общ.}	0	0	0	0	0	3,9x10 ⁺⁶
SO ₄ ²⁻	2,13x10 ⁺⁸	4,41x10 ⁺⁶	2,65x10 ⁺⁸	1,63x10 ⁺⁶	1,7x10 ⁺⁸	1,67x10 ⁺⁷
HCO ₃ ⁻	3,59x10 ⁺⁷	2,95x10 ⁺⁸	9,09x10 ⁺⁸	5,52x10 ⁺⁴	1,49x10 ⁺⁸	4,29x10 ⁺⁷
Cl ⁻	9,27x10 ⁺⁶	3,56x10 ⁺⁷	2,66x10 ⁺⁷	3,49x10 ⁺⁶	7,99x10 ⁺⁸	1,04x10 ⁺⁶
NO ₃ ⁻	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
NH ₄ ⁺	0	0	0	0	3,9x10 ⁺⁶	0
PO ₄ ³⁻	1,16x10 ⁺³	1,16x10 ⁺³	1,16x10 ⁺³	1,16x10 ⁺³	1,16x10 ⁺³	1,16x10 ⁺³
H ⁺	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
O ₂	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7
As	5,85x10 ⁺³	5,85x10 ⁺³	5,85x10 ⁺³	5,85x10 ⁺³	5,85x10 ⁺³	5,85x10 ⁺³
B	1,56x10 ⁺⁵	1,56x10 ⁺⁵	1,56x10 ⁺⁵	1,56x10 ⁺⁵	1,56x10 ⁺⁵	1,56x10 ⁺⁵
Cr	3,51x10 ⁺³	3,51x10 ⁺³	3,51x10 ⁺³	3,51x10 ⁺³	3,51x10 ⁺³	3,51x10 ⁺³
Cu	7,81x10 ⁺³	7,81x10 ⁺³	7,81x10 ⁺³	7,81x10 ⁺³	7,81x10 ⁺³	7,81x10 ⁺³
Cd	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
Hg	308	195	195	308	308	468
Pb	3,9x10 ⁺³	3,9x10 ⁺³	3,9x10 ⁺³	3,9x10 ⁺³	3,9x10 ⁺³	3,9x10 ⁺³
Sr	8,2x10 ⁺⁵	4,92x10 ⁺⁵	4,92x10 ⁺⁵	4,92x10 ⁺⁵	4,92x10 ⁺⁵	4,92x10 ⁺⁵
Zn	1,95x10 ⁺⁴	1,95x10 ⁺⁴	1,95x10 ⁺⁴	1,95x10 ⁺⁴	1,95x10 ⁺⁴	1,95x10 ⁺⁴
Co	3,9x10 ⁺³	3,9x10 ⁺³	3,9x10 ⁺³	3,9x10 ⁺³	3,9x10 ⁺³	3,9x10 ⁺³
U	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
V	4,68x10 ⁺³	4,68x10 ⁺³	4,68x10 ⁺³	4,68x10 ⁺³	4,68x10 ⁺³	4,68x10 ⁺³
Br	3,67x10 ⁺⁵	3,67x10 ⁺⁵	3,67x10 ⁺⁵	3,67x10 ⁺⁵	3,67x10 ⁺⁵	3,67x10 ⁺⁵
Rb	3,51x10 ⁺⁴	4,68x10 ⁺⁴	4,29x10 ⁺⁴	4,68x10 ⁺⁴	4,68x10 ⁺⁴	4,68x10 ⁺⁴
Mo	1,17x10 ⁺⁴	1,56x10 ⁺³	1,56x10 ⁺³	1,56x10 ⁺³	1,56x10 ⁺³	1,56x10 ⁺³
F	3,12x10 ⁺⁶	3,88x10 ⁺⁶	3,88x10 ⁺⁶	3,88x10 ⁺⁶	3,88x10 ⁺⁶	3,88x10 ⁺⁶
C _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
N _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
P _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
S _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
Всего	3,93x10 ⁺⁸	4,80x10 ⁺⁸	5,01x10 ⁺⁸	1,84x10 ⁺⁸	7,58x10 ⁺⁹	9,81x10 ⁺⁷
TС	41	38,5	42,5	18,8	6,2	5,5
pH	8,5	7,8	7,73	7,35	7,5	7,73

Продолжение табл. 4

Минеральные воды, г/год						
Селенгинский резервуар						
ионный состав	хлоридно-сульфатные	гидрокарб. и хлоридно- гидрокарб. натриевые	хлоридные натриевые	гидрокарб. и хлор.-гидрокарб. натриевые	гидрокарб. и хлоридно- гидрокарб. натр.	магн-кальц и натр-кальц
темпер. хар-ка вод	терм.	терм.	терм.	терм.	терм.	холод.
преобл. газ	азот	метан	метан	метан	метан	родон
тип мин. воды	горячинский	тункинский	тункинский	тункинский	истокский	родоновые
тип предст компонент	Питател.	Исток 1	Исток5	Творогово	Исток 3	Сангинэ
1	2	3	4	5	6	7
K ⁺	3,82x10 ⁺⁸	0	0	0	0	0
Na ⁺	5,25x10 ⁺⁹	1,57x10 ⁺⁸	3,7x10 ⁺⁹	2,16x10 ⁺⁸	3,7x10 ⁺⁹	2,54x10 ⁺⁷
Ca ²⁺	1,13x10 ⁺⁹	1,5x10 ⁺⁸	1,28x10 ⁺⁹	1,13x10 ⁺⁸	1,28x10 ⁺⁹	3,01x10 ⁺⁸
Mg ²⁺	3,94x10 ⁺⁷	2,19x10 ⁺⁷	0	4,42x10 ⁺⁷	0	1,12x10 ⁺⁸
Al	3,21x10 ⁺⁷	3,21x10 ⁺⁷	3,21x10 ⁺⁷	3,21x10 ⁺⁷	3,21x10 ⁺⁷	3,21x10 ⁺⁷
Si	2,2x10 ⁺⁸	2,23x10 ⁺⁸	2,23x10 ⁺⁸	2,23x10 ⁺⁸	2,23x10 ⁺⁸	2,23x10 ⁺⁸
Mn ²⁺	2,01x10 ⁺⁵	2,01x10 ⁺⁵	2,01x10 ⁺⁵	2,01x10 ⁺⁵	2,01x10 ⁺⁵	2,01x10 ⁺⁵
Fe _{общ}	0	0	0	0	0	0
SO ₄ ²⁻	1,14x10 ⁺¹⁰	0	3,13x10 ⁺⁷	2,31x10 ⁺⁸	3,13x10 ⁺⁷	1,61x10 ⁺⁸
HCO ₃ ⁻	3,98x10 ⁺⁸	3,86x10 ⁺⁹	3,8x10 ⁺⁹	6,12x10 ⁺⁸	3,8x10 ⁺⁹	1,34x10 ⁺⁹
Cl ⁻	1,88x10 ⁺⁹	1,09x10 ⁺⁹	5,72x10 ⁺⁹	1,35x10 ⁺⁸	5,72x10 ⁺⁹	0
NO ₃ ⁻	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
NH ₄ ⁺	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
PO ₄ ³⁻	2,98x10 ⁺⁴	2,98x10 ⁺⁴	2,98x10 ⁺⁴	2,98x10 ⁺⁴	2,98x10 ⁺⁴	2,98x10 ⁺⁴
H ⁺	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
O ₂	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
As	1,51x10 ⁺⁵	1,51x10 ⁺⁵	1,51x10 ⁺⁵	1,51x10 ⁺⁵	1,51x10 ⁺⁵	1,51x10 ⁺⁵
B	4,01x10 ⁺⁶	4,01x10 ⁺⁶	4,01x10 ⁺⁶	4,01x10 ⁺⁶	4,01x10 ⁺⁶	4,01x10 ⁺⁶

Продолжение табл. 4						
1	2	3	4	5	6	7
Cr	9,03x10 ⁻⁴	9,03x10 ⁻⁴	9,03x10 ⁻⁴	9,03x10 ⁻⁴	9,03x10 ⁻⁴	9,03x10 ⁻⁴
Cu	2,01x10 ⁻⁵	2,01x10 ⁻⁵	2,01x10 ⁻⁵	2,01x10 ⁻⁵	2,01x10 ⁻⁵	2,01x10 ⁻⁵
Cd	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
Hg	7,93x10 ⁺³	5,02x10 ⁺³	5,02x10 ⁺³	5,02x10 ⁺³	5,02x10 ⁺³	1,61x10 ⁺⁴
Pb	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁵
Sr	7,93x10 ⁺⁷	1,61x10 ⁺⁷	1,26x10 ⁺⁷	1,26x10 ⁺⁷	1,26x10 ⁺⁷	1,26x10 ⁺⁷
Zn	5,02x10 ⁺⁵	5,02x10 ⁺⁵	5,02x10 ⁺⁵	5,02x10 ⁺⁵	5,02x10 ⁺⁵	5,02x10 ⁺⁵
Co	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁵
U	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
V	1,2x10 ⁻⁵	1,2x10 ⁻⁵	1,2x10 ⁻⁵	1,2x10 ⁻⁵	1,2x10 ⁻⁵	1,2x10 ⁻⁵
Br	9,43x10 ⁻⁶	9,43x10 ⁻⁶	9,43x10 ⁻⁶	9,43x10 ⁻⁶	9,43x10 ⁻⁶	9,43x10 ⁻⁶
Rb	1,41x10 ⁻⁵	1,2x10 ⁻⁶	1,2x10 ⁻⁶	1,2x10 ⁻⁶	1,2x10 ⁻⁶	1,2x10 ⁻⁶
Mo	6,12x10 ⁻⁵	4,01x10 ⁻⁴	4,01x10 ⁻⁴	4,01x10 ⁻⁴	4,01x10 ⁻⁴	4,01x10 ⁻⁴
F	5,22x10 ⁺⁷	9,98x10 ⁺⁷	9,98x10 ⁺⁷	9,98x10 ⁺⁷	9,98x10 ⁺⁷	9,98x10 ⁺⁷
C _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
N _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
P _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
S _{орг}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
Мин-ция	2,06x10 ⁺¹⁰	5,66x10 ⁺⁹	1,49x10 ⁺¹⁰	1,73x10 ⁺⁹	1,49x10 ⁺¹⁰	2,33x10 ⁺⁹
T°C	74,8	86	100	37,1	95	3,2
pH	8	7,8	7,73	7,73	7,73	7,73

Продолжение табл. 4						
Минеральные воды, г/год						
Средний резервуар						
ионный состав	сульф. натриевые	сульф.-гидрокарб. натриевые	фторидно-гидрокарб.-сульфатные натриевые	фторидно-гидрокарб. натриевые	гидрокарб. магниевые-кальциевые	
темпер. хар-ка вод	Терм.	Терм.	Терм.	Терм.	Холод.	Холод.
преобл. газ	азот	азот	азот	азот	сероводород	
тип мин. воды	горячинский	аллинский	котельниковский	котельниковский	сероводородный	железистые
тип предет компонент	Горячинск.	Аллинск.	Кучихерское	Умхейское	Пенисярикта	Онгуренское
1	2	3	4	5	6	7
K ⁺	2,61x10 ⁻⁶	5,64x10 ⁻⁶	3,95x10 ⁻⁶	2,8x10 ⁻⁶	1,19x10 ⁻⁵	5,75x10 ⁻⁶
Na ⁺	1,5x10 ⁺⁸	9,87x10 ⁻⁷	1,15x10 ⁺⁸	1,11x10 ⁺⁸	5,84x10 ⁻⁶	4,72e ⁺⁷
Ca ²⁺	1,67x10 ⁻⁷	5,7x10 ⁻⁶	6,55x10 ⁻⁶	5,61x10 ⁻⁶	4,15x10 ⁻⁷	8,77x10 ⁻⁶
Mg ²⁺	0	1,08x10 ⁻⁶	4,94x10 ⁻⁵	2,06x10 ⁻⁶	1,05x10 ⁻⁷	5,12x10 ⁻⁶
Al	2,87x10 ⁻⁶	2,87x10 ⁻⁶	2,87x10 ⁻⁶	2,87x10 ⁻⁶	2,87x10 ⁻⁶	2,87x10 ⁻⁶
Si	2,17x10 ⁻⁷	1,84x10 ⁻⁷	2,61x10 ⁻⁷	1,84x10 ⁻⁷	1,99x10 ⁻⁷	8,19x10 ⁻⁶
Mn ²⁺	1,08x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁻⁴
Fe _{общ}	0	0	0	0	0	1,35x10 ⁺⁷
SO ₄ ²⁻	2,95x10 ⁻⁸	9,74x10 ⁻⁷	8,56x10 ⁻⁷	9,37x10 ⁻⁷	3,28x10 ⁻⁷	7,13x10 ⁻⁷
HCO ₃ ⁻	2,19x10 ⁻⁷	8,49x10 ⁻⁷	7,95x10 ⁻⁷	5,21x10 ⁻⁷	1,32x10 ⁻⁸	4,38x10 ⁻⁷
Cl ⁻	1,27x10 ⁻⁷	1,63x10 ⁻⁷	1,95x10 ⁻⁷	1,3x10 ⁻⁷	1,24x10 ⁻⁷	5,15x10 ⁻⁷
NO ₃ ⁻	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
NH ₄ ⁺	0	0	0	0	0	1,8x10 ⁻⁶
PO ₄ ³⁻	2,67x10 ⁻³	2,67x10 ⁻³	2,67x10 ⁻³	2,67x10 ⁻³	2,67x10 ⁻³	2,67x10 ⁻³
H ⁺	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
O ₂	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
As	1,35x10 ⁻⁴	1,35x10 ⁻⁴	1,35x10 ⁻⁴	1,35x10 ⁻⁴	1,35x10 ⁻⁴	1,35x10 ⁻⁴
B	3,59x10 ⁻⁵	3,59x10 ⁻⁵	3,59x10 ⁻⁵	3,59x10 ⁻⁵	3,59x10 ⁻⁵	3,59x10 ⁻⁵
Cr	8,09x10 ⁻³	8,09x10 ⁻³	8,09x10 ⁻³	8,09x10 ⁻³	8,09x10 ⁻³	8,09x10 ⁻³
Cu	1,8x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁻⁴
Cd	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7
Hg	710	1,26x10 ⁻³	449	710	1,08x10 ⁻³	1,08x10 ⁻³
Pb	8,98x10 ⁻³	8,98x10 ⁻³	8,98x10 ⁻³	8,98x10 ⁻³	8,98x10 ⁻³	8,98x10 ⁻³
Sr	3,57x10 ⁻⁵	3,23x10 ⁻⁵	1,1x10 ⁻⁵	1,12x10 ⁻⁵	1,13x10 ⁻⁶	1,13x10 ⁻⁶
Zn	4,49x10 ⁻⁴	4,49x10 ⁻⁴	4,49x10 ⁻⁴	4,49x10 ⁻⁴	4,49x10 ⁻⁴	4,49x10 ⁻⁴
Co	8,98x10 ⁻³	8,98x10 ⁻³	8,98x10 ⁻³	8,98x10 ⁻³	8,98x10 ⁻³	8,98x10 ⁻³
U	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
V	1,08x10 ⁻⁴	1,08x10 ⁻⁴	1,08x10 ⁻⁴	1,08x10 ⁻⁴	1,08x10 ⁻⁴	1,08x10 ⁻⁴
Br	8,44x10 ⁻⁵	8,44x10 ⁻⁵	8,44x10 ⁻⁵	8,44x10 ⁻⁵	8,44x10 ⁻⁵	8,44x10 ⁻⁵
Rb	0	4,49x10 ⁻⁴	1,53x10 ⁻⁴	0	1,08x10 ⁻⁵	1,08x10 ⁻⁵
Mo	3,59x10 ⁻³	3,59x10 ⁻³	3,59x10 ⁻³	3,59x10 ⁻³	3,59x10 ⁻³	3,59x10 ⁻³
F	2,34x10 ⁻⁶	1,08x10 ⁻⁷	1,26x10 ⁻⁷	1,26x10 ⁻⁷	8,93x10 ⁻⁶	7,46x10 ⁻⁴
C _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
N _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
P _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
S _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Всего	5,28x10 ⁻⁸	3,43x10 ⁻⁸	3,53x10 ⁻⁸	3,15x10 ⁻⁸	2,69x10 ⁻⁸	2,80x10 ⁻⁸
T°C	54	74	47	46	8,8	4,2
pH	8,3	7,8	7,8	7,6	7,2	5,5

Продолжение табл. 4

Минеральные воды, г/год							
ионный состав	Ушканий резервуар		Северный резервуар				
	сульф.-гидрокарб. натриевый	Фторидно-натриевый	сульфидные натриевые	сульфатно-гидрокарб. натриевые	фторидно-гидрокарб. натриевые	гидрокарб. натриевые	гидрокарб. магн.-альциевые
температура вод	терм.	терм.	терм.	терм.	терм.	терм.	холод.
преобл. газ	азот	азот	азот	азот	азот	углекис-лота	серово-дород
тип мин. воды	аллинский	питателевский	горячинский	аллинский	котельниковский	боржомский	сероводород.
тип предст. комп-т	Змеиный	Кулинные болота	Хакусы	Язовский	Котельниковский	Травертиновый	
1	2	3	4	5	6	7	8
K ⁺	4,14x10 ⁻⁵	0	2,59x10 ⁻⁶	9,42x10 ⁻⁵	4,31x10 ⁻⁶	2,86x10 ⁻⁷	2,54x10 ⁻⁵
Na ⁺	3,32x10 ⁻⁷	3,2x10 ⁻⁷	8,11x10 ⁻⁷	6,4x10 ⁻⁷	1,31x10 ⁻⁸	9,1x10 ⁻⁸	1,25x10 ⁻⁷
Ca ²⁺	1,08x10 ⁻⁶	7,43x10 ⁻⁵	2,27x10 ⁻⁷	1,53x10 ⁻⁷	4,91x10 ⁻⁶	4,3x10 ⁻⁸	3,81x10 ⁻⁷
Mg ²⁺	4,53x10 ⁻⁵	0	4,11x10 ⁻⁶	2,32x10 ⁻⁶	2,57x10 ⁻⁶	2,46x10 ⁻⁸	1,29x10 ⁻⁷
Al	8,29x10 ⁻⁵	8,29x10 ⁻⁵	3,77x10 ⁻⁶	3,77x10 ⁻⁶	3,77x10 ⁻⁶	3,77x10 ⁻⁶	3,77x10 ⁻⁶
Si	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Mn ²⁺	5,75x10 ⁻⁶	5,75x10 ⁻⁶	1,19x10 ⁻⁷	2,62x10 ⁻⁷	1,59x10 ⁻⁷	2,62x10 ⁻⁷	2,62x10 ⁻⁷
Fe _{общ}	5,18x10 ⁻³	5,18x10 ⁻³	2,36x10 ⁻⁴	2,36x10 ⁻⁴	2,36x10 ⁻⁴	2,36x10 ⁻⁴	2,36x10 ⁻⁴
SO ₄ ²⁻	0	0	0	0	0	0	0
HCO ₃ ⁻	3,09x10 ⁻⁷	8,11x10 ⁻⁶	1,76x10 ⁻⁸	8,58x10 ⁻⁷	4,75x10 ⁻⁷	4,83x10 ⁻⁵	3,3x10 ⁻⁷
Cl ⁻	2,53x10 ⁻⁷	2,96x10 ⁻⁷	7,54x10 ⁻⁷	7,55x10 ⁻⁷	8,62x10 ⁻⁷	4,52x10 ⁻⁹	1,55x10 ⁻⁸
NO ₃ ⁻	5,51x10 ⁻⁶	1,31x10 ⁻⁷	5,43x10 ⁻⁶	1,83x10 ⁻⁷	1,67x10 ⁻⁷	2,91x10 ⁻⁸	1,05x10 ⁻⁷
NH ₄ ⁺	0	0	0	0	0	0	0
PO ₄ ³⁻	769	769	3,5x10 ⁻³	3,5x10 ⁻³	3,5x10 ⁻³	3,5x10 ⁻³	3,5x10 ⁻³
H ⁺	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
O ₂	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
As	3,89x10 ⁻³	3,89x10 ⁻³	1,77x10 ⁻⁴	1,77x10 ⁻⁴	1,77x10 ⁻⁴	1,77x10 ⁻⁴	1,77x10 ⁻⁴
B	1,04x10 ⁻⁵	1,04x10 ⁻⁵	4,71x10 ⁻⁵	4,71x10 ⁻⁵	4,71x10 ⁻⁵	4,71x10 ⁻⁵	4,71x10 ⁻⁵
Cr	2,33x10 ⁻³	2,33x10 ⁻³	1,06x10 ⁻⁴	1,06x10 ⁻⁴	1,06x10 ⁻⁴	1,06x10 ⁻⁴	1,06x10 ⁻⁴
Cu	5,18x10 ⁻³	5,18x10 ⁻³	2,36x10 ⁻⁴	2,36x10 ⁻⁴	2,36x10 ⁻⁴	2,36x10 ⁻⁴	2,36x10 ⁻⁴
Cd	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Hg	205	205	931	931	931	648	1,41x10 ⁻³

Окончание табл. 4							
1	2	3	4	5	6	7	8
Pb	2,59x10 ⁺³	2,59x10 ⁺³	1,18x10 ⁺⁴	1,18x10 ⁺⁴	1,18x10 ⁺⁴	1,18x10 ⁺⁴	1,18x10 ⁺⁴
Sr	3,26x10 ⁺⁵	3,26x10 ⁺⁵	0	1,48x10 ⁺⁶	8,48x10 ⁺⁴	4,95x10 ⁺⁶	1,48x10 ⁺⁶
Zn	1,3x10 ⁺⁴	1,3x10 ⁺⁴	5,89x10 ⁺⁴	5,89x10 ⁺⁴	5,89x10 ⁺⁴	5,89x10 ⁺⁴	5,89x10 ⁺⁴
Co	2,59x10 ⁺³	2,59x10 ⁺³	1,18x10 ⁺⁴	1,18x10 ⁺⁴	1,18x10 ⁺⁴	1,18x10 ⁺⁴	1,18x10 ⁺⁴
U							
V	3,11x10 ⁺³	3,11x10 ⁺³	1,41x10 ⁺⁴	1,41x10 ⁺⁴	1,41x10 ⁺⁴	1,41x10 ⁺⁴	1,41x10 ⁺⁴
Br	2,43x10 ⁺⁵	2,43x10 ⁺⁵	3,84x10 ⁺⁵	1,11x10 ⁺⁶	1,11x10 ⁺⁶	1,11x10 ⁺⁶	1,11x10 ⁺⁶
Rb	2,07x10 ⁺³	3,11x10 ⁺⁴	0	0	0	1,41x10 ⁺⁵	1,41x10 ⁺⁵
Mo	1,81x10 ⁺³	1,04x10 ⁺³	3,89x10 ⁺⁵	4,71x10 ⁺³	8,48x10 ⁺⁴	4,71x10 ⁺³	4,71x10 ⁺³
F	3,37x10 ⁺⁶	3,63x10 ⁺⁶	5,65x10 ⁺⁶	6,24x10 ⁺⁶	2,37x10 ⁺⁷	1,17x10 ⁺⁷	1,17x10 ⁺⁷
C _{опр}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
N _{опр}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
P _{опр}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
S _{опр}	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
Всего	1,08x10 ⁺⁸	9,47x10 ⁺⁷	8,60x10 ⁺⁷	6,64x10 ⁺⁷	7,45x10 ⁺⁷	1,43x10 ⁺⁹	6,76x10 ⁺⁷
T°C	45,5	26	46	22,8	64	20	8,8
pH	7,6	7,73	7,4	8	7,73	7,73	7,1

Таблица 5

Количество компонентов в веществе потоков «Минеральные воды»,
впадающих в вещество вод резервуаров оз. Байкал (среднее по резервуарам)

Компо- нент	Минеральные воды, 10 ⁹ г/год					
	Южный резервуар	Селенгинский	Средний резервуар	Ушканье-остр.	Северный резервуар	Оз. Байкал
1	2	3	4	5	6	7
K ⁺	0,631	0,382	2,09x10 ⁻²	4,14x10 ⁻⁴	3,75x10 ⁻²	1,07
Na ⁺	0,325	14,1	0,528	6,52x10 ⁻²	1,33	16,3
Ca ²⁺	0,401	4,26	8,48x10 ⁻²	1,82x10 ⁻³	0,515	5,26
Mg ²⁺	6,85	0,23	1,92x10 ⁻²	4,53x10 ⁻⁴	0,269	7,37
Al	8,74x10 ⁻³	0,225	1,72x10 ⁻²	1,66x10 ⁻³	2,22x10 ⁻²	0,275
Si	6,19x10 ⁻²	1,56	0,113	1,15x10 ⁻²	0,129	1,87
Mn ²⁺	5,46x10 ⁻⁵	1,41x10 ⁻³	1,01x10 ⁻⁴	1,04x10 ⁻⁵	1,39x10 ⁻⁴	1,71x10 ⁻³
Fe _{обм}	3,9x10 ⁻³	0	1,35x10 ⁻²	0	0	1,74x10 ⁻²
SO ₄ ²⁻	0,683	11,8	0,676	0,039	0,421	13,7
HCO ₃ ⁻	1,8	16,2	0,414	5,49x10 ⁻²	5,03	23,5
Cl ⁻	0,876	14,6	0,125	1,86x10 ⁻²	0,379	16
NO ₃ ⁻	0	0	0	0	0	0
NH ₄ ⁺	3,9x10 ⁻³	0	1,8x10 ⁻³	0	0	5,7x10 ⁻³
PO ₄ ³⁻	8,11x10 ⁻⁶	2,09x10 ⁻⁴	1,6x10 ⁻⁵	1,54x10 ⁻⁶	2,06x10 ⁻⁵	2,55x10 ⁻⁴
H ⁺	0	0	0	0	0	0
O ₂	0	0	0	0	0	0
As	4,1x10 ⁻⁵	1,05x10 ⁻³	8,09x10 ⁻⁵	7,77x10 ⁻⁶	1,04x10 ⁻⁴	1,29x10 ⁻³
B	1,09x10 ⁻³	2,81x10 ⁻²	2,16x10 ⁻³	2,07x10 ⁻⁴	2,77x10 ⁻³	3,43x10 ⁻²
Cr	2,46x10 ⁻⁵	6,32x10 ⁻⁴	4,85x10 ⁻⁵	4,66x10 ⁻⁶	6,23x10 ⁻⁵	7,72x10 ⁻⁴
Cu	5,46x10 ⁻⁵	1,41x10 ⁻³	1,08x10 ⁻⁴	1,04x10 ⁻⁵	1,39x10 ⁻⁴	1,72x10 ⁻³
Cd	0	0	0	0	0	0
Hg	2,09x10 ⁻⁶	4,91x10 ⁻⁵	5,28x10 ⁻⁶	4,09x10 ⁻⁷	5,67x10 ⁻⁶	6,25x10 ⁻⁵
Pb	2,73x10 ⁻⁵	7,03x10 ⁻⁴	5,39x10 ⁻⁵	5,18x10 ⁻⁶	6,93x10 ⁻⁵	8,58x10 ⁻⁴
Sr	3,77x10 ⁻³	0,162	3,17x10 ⁻³	6,53x10 ⁻⁴	9,31x10 ⁻³	0,179
Zn	1,37x10 ⁻⁴	3,51x10 ⁻³	2,7x10 ⁻⁴	2,59x10 ⁻⁵	3,46x10 ⁻⁴	4,29x10 ⁻³
Co	2,73x10 ⁻⁵	7,03x10 ⁻⁴	5,39x10 ⁻⁵	5,18x10 ⁻⁶	6,93x10 ⁻⁵	8,58x10 ⁻⁴
U	0	0	0	0	0	0
V	3,28x10 ⁻⁵	8,43x10 ⁻⁴	6,47x10 ⁻⁵	6,22x10 ⁻⁶	8,31x10 ⁻⁵	1,03x10 ⁻³
Br	2,57x10 ⁻³	0,066	5,07x10 ⁻³	4,87x10 ⁻⁴	5,79x10 ⁻³	0,08

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7
Rb	3,12x10 ⁻⁴	7,37x10 ⁻³	2,76x10 ⁻⁴	3,32x10 ⁻⁵	3,49x10 ⁻⁴	8,34x10 ⁻³
Mo	2,11x10 ⁻⁵	8,53x10 ⁻⁴	2,16x10 ⁻⁵	2,85x10 ⁻⁶	4,93x10 ⁻⁴	1,39x10 ⁻³
C _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
N _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
P _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
S _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
CO ₂	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Всего	11,6	63,7	2,02	0,195	8,15	85,7
T ^o C	26,7	64,4	39	35,75	32,32	39,64
pH	7,8	7,8	7,4	7,7	7,6	7,6

Таблица 6

Количество независимых компонентов в веществе потоков «Минеральные воды»,
впадающих в вещество вод резервуаров оз. Байкал (среднее по резервуарам)

Независимый компонент	Минеральные воды, (10 ⁹ моль/год)					
	Южная система	Селенгинская система	Средняя система	Ушканье-островская система	Северная система	Оз. Байкал
K	1,598x10 ⁻²	0,0131	5,617x10 ⁻⁴	9,306x10 ⁻⁷	2,777x10 ⁻⁴	2,992x10 ⁻²
Na	1,468x10 ⁻²	0,6023	2,444x10 ⁻²	1,489x10 ⁻³	1,663x10 ⁻²	0,6595
Ca	8,934x10 ⁻³	9,695x10 ⁻²	2,141x10 ⁻³	3,349x10 ⁻⁴	2,552x10 ⁻³	0,1109
Mg	0,28	9,514x10 ⁻³	7,835x10 ⁻⁴	1,319x10 ⁻⁴	1,134x10 ⁻³	0,2916
Al	2,892x10 ⁻⁴	7,937x10 ⁻³	6,656x10 ⁻⁴	6,365x10 ⁻⁵	7,219x10 ⁻⁴	9,677x10 ⁻³
Si	2,171x10 ⁻³	5,275x10 ⁻²	4,208x10 ⁻³	4,242x10 ⁻⁴	3,636x10 ⁻³	6,319x10 ⁻²
Mn	8,878x10 ⁻⁷	2,436x10 ⁻⁵	1,904x10 ⁻⁶	1,954x10 ⁻⁷	2,216x10 ⁻⁶	2,957x10 ⁻⁵
Fe	6,957x10 ⁻⁵	0	2,322x10 ⁻⁴	0	0	3,017x10 ⁻⁴
S	7,373x10 ⁻³	0,1617	7,444x10 ⁻³	1,898x10 ⁻⁴	4,644x10 ⁻³	0,1813
C	2,507x10 ⁻²	0,2602	7,026x10 ⁻³	1,15x10 ⁻³	8,207x10 ⁻³	0,3017
Cl	4,714x10 ⁻²	0,346	3,609x10 ⁻³	4,796x10 ⁻⁴	1,86x10 ⁻³	0,399
N	2,157x10 ⁻⁴	0	9,584x10 ⁻⁵	0	0	3,115x10 ⁻⁴
P	7,621x10 ⁻⁸	2,091x10 ⁻⁶	1,754x10 ⁻⁷	1,677x10 ⁻⁸	1,902x10 ⁻⁷	2,55x10 ⁻⁶
H	2,593x10 ⁻²	0,2602	7,412x10 ⁻³	1,149x10 ⁻³	8,207x10 ⁻³	0,3029
O	0,1048	1,308	0,0506	4,209x10 ⁻³	4,305x10 ⁻²	1,511
As	4,762x10 ⁻⁷	1,302x10 ⁻⁵	1,124x10 ⁻⁶	1,075x10 ⁻⁷	1,219x10 ⁻⁶	1,594x10 ⁻⁵
B	9,024x10 ⁻⁵	2,476x10 ⁻³	2,077x10 ⁻⁴	1,986x10 ⁻⁵	2,252x10 ⁻⁴	3,019x10 ⁻³
Cr	4,221x10 ⁻⁷	1,158x10 ⁻⁵	9,715x10 ⁻⁷	9,29x10 ⁻⁸	1,054x10 ⁻⁶	1,412x10 ⁻⁵
Cu	7,675x10 ⁻⁷	2,106x10 ⁻⁵	1,766x10 ⁻⁶	1,689x10 ⁻⁷	1,916x10 ⁻⁶	2,568x10 ⁻⁵
Cd	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Hg	9,183x10 ⁻⁹	2,488x10 ⁻⁷	2,737x10 ⁻⁸	2,675x10 ⁻⁹	2,689x10 ⁻⁸	3,149x10 ⁻⁷
Pb	1,177x10 ⁻⁷	3,23x10 ⁻⁶	2,709x10 ⁻⁷	2,59x10 ⁻⁸	2,937x10 ⁻⁷	3,938x10 ⁻⁶
Sr	3,91x10 ⁻⁵	2,086x10 ⁻³	3,619x10 ⁻⁵	7,718x10 ⁻⁶	4,312x10 ⁻⁵	2,212x10 ⁻³
Zn	1,865x10 ⁻⁶	5,118x10 ⁻⁵	4,292x10 ⁻⁶	4,105x10 ⁻⁷	4,655x10 ⁻⁶	6,24x10 ⁻⁵
Co	4,138x10 ⁻⁷	1,136x10 ⁻⁵	9,524x10 ⁻⁷	9,107x10 ⁻⁸	1,033x10 ⁻⁶	1,385x10 ⁻⁵
U	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
V	5,745x10 ⁻⁷	1,576x10 ⁻⁵	1,322x10 ⁻⁶	1,264x10 ⁻⁷	1,434x10 ⁻⁶	1,922x10 ⁻⁵
Br	2,869x10 ⁻⁵	7,873x10 ⁻⁴	6,603x10 ⁻⁵	6,314x10 ⁻⁶	5,965x10 ⁻⁵	9,48x10 ⁻⁴
Rb	3,227x10 ⁻⁶	7,727x10 ⁻⁵	3,224x10 ⁻⁶	7,536x10 ⁻⁷	2,008x10 ⁻⁶	8,648x10 ⁻⁵
Mo	2,157x10 ⁻⁷	1,079x10 ⁻⁵	2,34x10 ⁻⁷	2,238x10 ⁻⁸	6,693x10 ⁻⁶	1,795x10 ⁻⁵
F	1,233x10 ⁻³	3,166x10 ⁻²	2,635x10 ⁻³	3,811x10 ⁻⁴	3,272x10 ⁻³	3,918x10 ⁻²
Сорг	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Норг	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Рорг	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Сорг	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Минерция	0,5341	3,156	0,1125	1,004x10 ⁻²	9,455x10 ⁻²	3,907
T ^o C	26,7	64,4	39	35,8	32,3	39,6
pH	7,8	7,8	7,4	7,7	7,6	7,6

Далее можно узнать средневзвешенное содержание компонентов в мг/л, моль/кг в потоках «Минеральные воды» для каждого резервуара и всего оз. Байкал:

$$P = m / C_p, \quad (3)$$

где P – средневзвешенное содержание по объему вод в мг/л и в моль/кг для потоков «Минеральные воды» для каждого резервуара и оз. Байкал в целом (в мг/л, моль/кг, табл. 7, 8), m – среднееголетнее годовое содержание компонентов в тыс. т/год,

тыс. моль/год в потоках «Минеральные воды» (табл. 5, 6), C_p – среднееголетний годовое сток подземных вод в каждом резервуаре [1].

Расчет химических балансов потоков в резервуарах оз. Байкал показал [3–7], что минеральные воды не являются основными поставщиками элементов, но несут значимое количество микроэлемента Вг в вещество вод всех резервуаров озера, а в вещество вод Селенгинского резервуара значимое количество Cl⁻, В, Вг (табл. 9).

Таблица 7

Средневзвешенный по стоку химический состав вод потоков «Минеральные воды» мегасистемы «Вещество вод оз. Байкал – вещество потоков природной составляющей окружающей среды»

Компонент	Минеральные воды, мг/л					
	Южный резервуар	Селенгинский	Средний резервуар	Ушканье-остр.	Северный	Оз. Байкал
K ⁺	265	5,43	3,93	0,809	6,47	12,7
Na ⁺	136	200	99,4	127	229	194
Ca ²⁺	168	60,6	16	3,56	88,8	62,4
Mg ²⁺	2,88x10 ⁺³	3,27	3,62	0,885	46,3	87,4
Al	3,67	3,2	3,25	3,24	3,82	3,26
Si	26	22,2	21,2	22,5	22,3	22,2
Mn ²⁺	0,023	0,02	1,89x10 ⁻²	2,02x10 ⁻²	2,39x10 ⁻²	2,03x10 ⁻²
Fe _{общ}	1,64	0	2,54	0	0	0,206
SO ₄ ²⁻	287	169	127	76,2	72,6	162
HCO ₃ ⁻	756	230	77,9	107	867	279
Cl ⁻	368	208	23,6	36,3	65,4	190
NO ₃ ⁻	0	0	0	0	0	0
NH ₄ ⁺	1,64	0	0,338	0	0	6,76x10 ⁻²
PO ₄ ³⁻	3,41x10 ⁻³	2,97x10 ⁻³	3,01x10 ⁻³	0,003	3,54x10 ⁻³	3,02x10 ⁻³
H ⁺	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
O ₂	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
As	1,72x10 ⁻²	0,015	1,52x10 ⁻²	1,52x10 ⁻²	1,79x10 ⁻²	1,53x10 ⁻²
B	0,459	0,4	0,406	0,405	0,478	0,407
Cr	1,03x10 ⁻²	0,009	9,14x10 ⁻³	9,11x10 ⁻³	1,07x10 ⁻²	9,17x10 ⁻³
Cu	0,023	0,02	2,03x10 ⁻²	2,02x10 ⁻²	2,39x10 ⁻²	2,04x10 ⁻²
Cd	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Hg	8,79x10 ⁻⁴	6,98x10 ⁻⁴	9,95x10 ⁻⁴	7,99x10 ⁻⁴	9,78x10 ⁻⁴	7,42x10 ⁻⁴
Pb	1,15x10 ⁻²	0,01	1,02x10 ⁻²	1,01x10 ⁻²	1,19x10 ⁻²	1,02x10 ⁻²
Sr	1,58	2,31	0,596	1,27	1,6	2,12
Zn	5,74x10 ⁻²	0,05	5,08x10 ⁻²	5,06x10 ⁻²	5,97x10 ⁻²	5,09x10 ⁻²
Co	1,15x10 ⁻²	0,01	1,02x10 ⁻²	1,01x10 ⁻²	1,19x10 ⁻²	1,02x10 ⁻²
U	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
V	1,38x10 ⁻²	0,012	1,22x10 ⁻²	1,21x10 ⁻²	1,43x10 ⁻²	1,22x10 ⁻²
Br	1,08	0,94	0,954	0,951	0,998	0,949
Rb	0,131	0,105	5,19x10 ⁻²	6,48x10 ⁻²	6,02x10 ⁻²	9,89x10 ⁻²
Mo	8,86x10 ⁻³	1,21x10 ⁻²	4,06x10 ⁻³	5,56x10 ⁻³	8,51x10 ⁻²	1,65x10 ⁻²
C _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
N _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
P _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
S _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Ti	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Мин-ция	4,89x10 ⁺³	906	381	381	1,4x10 ⁺³	1,02x10 ⁺³
Т°С	26,7	64,4	39	35,8	32,3	39,6
pH	7,76	7,78	7,37	7,67	7,59	7,63

Таблица 8

Средненевзвешенный по стоку химический состав независимых компонентов вод потоков «Минеральные воды» в резервуары оз. Байкал

Независимый компонент	Минеральные воды, (моль/кг)					
	Южный резервуар	Селенгинский	Средний резервуар	Ушканеостровский	Северный резервуар	Оз. Байкал
K	4,73x10 ⁻³	1,86x10 ⁻⁴	1,06x10 ⁻⁴	1,82x10 ⁻⁶	4,79x10 ⁻⁵	3,55x10 ⁻⁴
Na	4,34x10 ⁻³	8,56x10 ⁻³	4,6x10 ⁻³	2,91x10 ⁻³	2,87x10 ⁻³	7,84x10 ⁻³
Ca	2,64x10 ⁻³	1,38x10 ⁻³	4,03x10 ⁻⁴	6,54x10 ⁻⁴	4,4x10 ⁻⁴	1,32x10 ⁻³
Mg	8,29x10 ⁻²	1,35x10 ⁻⁴	1,48x10 ⁻⁴	2,58x10 ⁻⁴	1,96x10 ⁻⁴	3,46x10 ⁻³
Al	8,56x10 ⁻⁵	1,13x10 ⁻⁴	1,25x10 ⁻⁴	1,24x10 ⁻⁴	1,24x10 ⁻⁴	1,15x10 ⁻⁴
Si	6,42x10 ⁻⁴	7,5x10 ⁻⁴	7,93x10 ⁻⁴	8,29x10 ⁻⁴	6,27x10 ⁻⁴	7,51x10 ⁻⁴
Mn	2,63x10 ⁻⁷	3,46x10 ⁻⁷	3,59x10 ⁻⁷	3,82x10 ⁻⁷	3,82x10 ⁻⁷	3,51x10 ⁻⁷
Fe	2,06x10 ⁻⁵	0	4,37x10 ⁻⁵	0	0	3,58x10 ⁻⁶
S	2,18x10 ⁻³	2,3x10 ⁻³	1,4x10 ⁻³	3,71x10 ⁻⁴	8,01x10 ⁻⁴	2,15x10 ⁻³
C	7,42x10 ⁻³	3,7x10 ⁻³	1,32x10 ⁻³	2,25x10 ⁻³	1,41x10 ⁻³	3,58x10 ⁻³
Cl	1,39x10 ⁻²	4,92x10 ⁻³	6,8x10 ⁻⁴	9,37x10 ⁻⁴	3,21x10 ⁻⁴	4,74x10 ⁻³
N	6,38x10 ⁻⁵	0	1,8x10 ⁻⁵	0	0	3,7x10 ⁻⁶
P	2,25x10 ⁻⁸	2,97x10 ⁻⁸	3,3x10 ⁻⁸	3,28x10 ⁻⁸	3,28x10 ⁻⁸	3,03x10 ⁻⁸
H	7,67x10 ⁻³	3,7x10 ⁻³	1,4x10 ⁻³	2,25x10 ⁻³	1,42x10 ⁻³	3,6x10 ⁻³
O	0,031	1,86x10 ⁻²	9,53x10 ⁻³	8,22x10 ⁻³	7,42x10 ⁻³	1,79x10 ⁻²
As	1,41x10 ⁻⁷	1,85x10 ⁻⁷	2,12x10 ⁻⁷	2,1x10 ⁻⁷	2,1x10 ⁻⁷	1,89x10 ⁻⁷
B	2,67x10 ⁻⁵	3,52x10 ⁻⁵	3,91x10 ⁻⁵	3,88x10 ⁻⁵	3,88x10 ⁻⁵	3,59x10 ⁻⁵
Cr	1,25x10 ⁻⁷	1,65x10 ⁻⁷	1,83x10 ⁻⁷	1,81x10 ⁻⁷	1,82x10 ⁻⁷	1,68x10 ⁻⁷
Cu	2,27x10 ⁻⁷	2,99x10 ⁻⁷	3,33x10 ⁻⁷	3,3x10 ⁻⁷	3,3x10 ⁻⁷	3,05x10 ⁻⁷
Cd	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Hg	2,72x10 ⁻⁹	3,54x10 ⁻⁹	5,15x10 ⁻⁹	5,22x10 ⁻⁹	4,64x10 ⁻⁹	3,74x10 ⁻⁹
Pb	3,48x10 ⁻⁸	4,59x10 ⁻⁸	5,1x10 ⁻⁸	5,06x10 ⁻⁸	5,06x10 ⁻⁸	4,68x10 ⁻⁸
Sr	1,16x10 ⁻⁵	2,96x10 ⁻⁵	6,82x10 ⁻⁶	1,51x10 ⁻⁵	7,43x10 ⁻⁶	2,63x10 ⁻⁵
Zn	5,52x10 ⁻⁷	7,27x10 ⁻⁷	8,08x10 ⁻⁷	8,02x10 ⁻⁷	8,03x10 ⁻⁷	7,41x10 ⁻⁷
Co	1,22x10 ⁻⁷	1,61x10 ⁻⁷	1,79x10 ⁻⁷	1,78x10 ⁻⁷	1,78x10 ⁻⁷	1,64x10 ⁻⁷
U	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
V	1,7x10 ⁻⁷	2,24x10 ⁻⁷	2,49x10 ⁻⁷	2,47x10 ⁻⁷	2,47x10 ⁻⁷	2,28x10 ⁻⁷
Br	8,49x10 ⁻⁶	1,12x10 ⁻⁵	1,24x10 ⁻⁵	1,23x10 ⁻⁵	1,03x10 ⁻⁵	1,13x10 ⁻⁵
Rb	9,55x10 ⁻⁷	1,1x10 ⁻⁶	6,07x10 ⁻⁷	1,47x10 ⁻⁶	3,46x10 ⁻⁷	1,03x10 ⁻⁶
Mo	6,38x10 ⁻⁸	1,53x10 ⁻⁷	4,41x10 ⁻⁸	4,37x10 ⁻⁸	1,15x10 ⁻⁶	2,13x10 ⁻⁷
F	3,65x10 ⁻⁴	4,5x10 ⁻⁴	4,96x10 ⁻⁴	7,44x10 ⁻⁴	5,64x10 ⁻⁴	4,65x10 ⁻⁴
C _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
N _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
P _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
S _{орг}	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»	«←»
Мин-ция	0,158	4,48x10 ⁻²	2,12x10 ⁻²	1,96x10 ⁻²	1,63x10 ⁻²	4,64x10 ⁻²
Т°С	26,7	64,4	39	35,8	32,3	39,6
pH	7,8	7,8	7,4	7,7	7,6	7,6

Таблица 9

Вклад потоков «Минеральные воды» в химические балансы резервуаров оз. Байкал

Компонент	Минеральные воды, % от общего прихода					
	Южный резервуар	Селенгинский	Средний резервуар	Ушканье-островский	Северный резервуар	Оз. Байкал
1	2	3	4	5	6	7
K ⁺	0,34	0,28	0,02	1,26x10 ⁻³	2,21x10 ⁻²	0,17
Na ⁺	0,12	4,52	0,36	0,109	0,703	1,65
Ca ²⁺	0,04	0,43	0,02	7,51x10 ⁻⁴	0,134	0,17
Mg ²⁺	2,60	0,09	0,015	9,53x10 ⁻⁴	0,169	0,85
Al	0,009	0,36	0,03	9,51x10 ⁻³	2,87x10 ⁻²	0,1

Окончание табл. 9

1	2	3	4	5	6	7
Si	0,006	0,19	0,02	$5,06 \times 10^{-3}$	0,007	0,04
Mn ²⁺	0,002	0,05	0,002	$7,51 \times 10^{-4}$	$9,98 \times 10^{-4}$	0,006
Fe _{общ}	0,002	0	0,006	0	0	0,002
SO ₄ ²⁻	0,16	1,91	0,472	0,049	0,507	1,01
HCO ₃ ⁻	0,05	0,37	0,03	$5,7 \times 10^{-3}$	0,645	0,2
Cl ⁻	0,38	11,41	0,538	0,187	3,56	4
NO ₃ ⁻	0	0	0	0	0	0
NH ₄ ⁺	0,61	0	0,607	0	0	0,3
PO ₄ ³⁻	6×10^{-5}	0,002	$9,2 \times 10^{-5}$	$3,5 \times 10^{-5}$	$4,96 \times 10^{-5}$	3×10^{-4}
O ₂	0	0	0	0	0	0
As	0,04	1,61	0,09	0,032	0,055	0,3
B	0,2	10,23	1,02	0,133	1,93	2,6
Cr	0,01	0,50	0,02	$3,36 \times 10^{-3}$	0,015	0,07
Cu	0,01	1,24	0,02	$5,19 \times 10^{-3}$	$1,58 \times 10^{-2}$	0,08
Cd	0	0	0	0	0	0
Hg	0	0,37	0,07	0,024	0,179	0,2
Pb	0,01	0,86	0,05	$9,52 \times 10^{-3}$	$3,09 \times 10^{-2}$	0,13
Sr	0,03	1,48	0,06	0,015	0,63	0,5
Zn	0,02	0,78	0,097	0,0109	$3,81 \times 10^{-2}$	0,17
Co	0,03	1,51	0,105	0,0265	0,056	0,25
U	0	0	0	0	0	0
V	0,01	0,5	0,036	$4,78 \times 10^{-3}$	0,021	0,09
Br	7,29	79,51	16,85	6,02	12,2	15,5
Rb	0,14	5,29	0,147	0,0903	0,106	0,9
Mo	0,04	1,12	0,08	0,0105	1,63	0,7
C _{орг}	0	0	0	0	0	0
N _{орг}	0	0	0	0	0	0
P _{орг}	0	0	0	0	0	0
S _{орг}	0	0	0	0	0	0
CO ₂	0	0	0	0	0	0
Ti	0	0	0	0	0	0
Всего	0,14	0,75	0,05	$9,89 \times 10^{-3}$	0,196	0,3

Из представленных табл. 3–9 можно сделать **выводы**. В потоках «Минеральные воды», впадающих в Южный, Селенгинский, Средний, Ушканьостровский, Северный резервуары оз. Байкал изучены и рассчитаны среднеголетние содержания и количества компонентов: Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Al, Si, Mn²⁺, Fe_{общ}, SO₄²⁻, HCO₃⁻, Cl⁻, PO₄³⁻, As, B, Cr, Cu, Hg, Pb, Sr, Zn, Co, V, Br, Rb, Mo в мг/л, моль/кг и 10⁹г/год, 10⁹ моль/год.

Потоки «Минеральные воды» в резервуарах не являются основными поставщиками элементов, но несут значимое количество микроэлемента Вг в вещество вод всех резервуаров озера, а в Селенгинский резервуар значимое количество Cl⁻, B, Br. При расчетах химических балансов резервуаров озера Байкал необходим учет количества вещества, поступающего с потоками «Минеральные воды» в резервуары озера.

Список литературы

1. Астраханцева О.Ю., Глазунов О.М. Водный баланс мегасистемы «Озеро Байкал». Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2008. – № 3 (35). – С. 148–154.
2. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Выделение полуавтономных систем в озере Байкал // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2010. – № 4 (44). – С. 27–37.
3. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Химический баланс Южного резервуара оз. Байкал // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. – № 8 (55). – С. 16–28.
4. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Химический баланс Селенгинского резервуара оз. Байкал // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2012. – № 1 (60). – С. 20–32.
5. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Химический баланс Среднего резервуара оз. Байкал // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2012а. – № 3 (62). – С. 28–42.
6. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Химический баланс Ушканьостровского резервуара оз. Байкал // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2012б. – № 5 (64). – С. 36–50.

7. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Химический баланс Северного резервуара оз. Байкал // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. – № 3 (74). – С. 35–47.
8. Астраханцева О.Ю. Озеро Байкал как объект для физико-химического исследования // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции (Листвянка, 23–30 сентября 2014 г.). Байкальский музей ИГиЦ, 2014. – С. 294–301.
9. Ломоносов И.С. Термы Байкальской рифтовой зоны (закономерности распространения и формирования). – В кн.: Генезис минеральных и термальных вод. – М.: Наука, 1968. – С. 31–35.
10. Ломоносов И.С. Минеральные воды провинции азотных и метановых терм. – В кн.: Гидрогеология Прибайкалья. – М.: Наука, 1968а. – С. 94–105.
11. Ломоносов И.С. Геохимия и формирование современных гидроформ Байкальской рифтовой зоны. – Новосибирск.: Наука, 1974. – 165 с.
12. Пиннекер Е.В., Писарский Б.И., Ломоносов И.С. и др. Гидрогеология Прибайкалья. – М.: Наука, 1968. – 170 с.
13. Солоненко В.П. Новый гидроминеральный район в Становом нагорье // Формирование и геохимия подземных вод Сибири и Дальнего Востока. – М.: Наука, 1967. – С. 153–159.
14. Ткачук В.Г., Толстихин Н.И. О типизации и номенклатуре минеральных вод на примерах Восточной Сибири и Азербайджана // Изучение и освоение гидроминеральных ресурсов Азербайджанской ССР. – Баку, 1962. – С. 35–43.
15. Lomonosov I.S., Pinneker E.V. Zur Geochemie der Thermalwasser in den Berggebieten Sudsibiriens // Steirische Beitrage zur Hydrogeologie (Craz). – 1969. – Bd. 21. – P. 129–150.