

2. *Compania de Minas Buenaventura S.A.A. Memoria Anual 2015.* (<http://b2icontent.irpass.cc/1454/165922.pdf?AWSAccessKeyId=1Y51NDPSZK99KT3F8VG2&Expires=1463484251&Signature=eSC3H0JCiiZTuVIZ%2FvkBG3XDHmE%3D>, 17.05.2016). — 2016.
3. *Compania Minera Milpo S.A.A. Memoria Anual 2013.* (http://ir.milpo.com/download_arquivos.asp?id_arquivo=3EE81E2B-BED0-4E3F-896D-DA0B62C49734, 28.04.2015). — 27.02.2014.
4. *Glencore plc. Annual Report 2015.* (http://www.glencore.com/assets/investors/doc/reports_and_results/2015/GLEN-2015-Annual-Report.pdf, 15.03.2016). — 08.03.2016.
5. *ILZSG. Press Releases. May 2016.* (http://www.ilzsg.org/generic/pages/file.aspx?file_id=1852, 23.05.2016). — 18.05.2016.
6. *MMG Ltd. 2015 Annual Results Presentation.* (http://www.mmg.com/en/Investors-and-Media/Reports-and-Presentations/~/_media/Files/Investors%20and%20Media/2016/2015%20Annual%20Results%20Presentation%20-%20FINAL.ashx, 20.04.2016). — 10.03.2016.
7. *National Bureau of Statistics of China. China Statistical Yearbook 2015.* (<http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexeh.htm>, 20.04.2016). — 2015.
8. *Peru. Ministerio de Energía y Minas. Anuario 2014. Anexo Estadístico.* (<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2014/ANUARIO2014.xlsx>, 30.05.2015). — 2015.
9. *Solitario Exploration & Royalty Corp. NI 43-101 Technical Report Mineral Resources Bongara Zinc Project Amazonas Department, Peru.* (<http://www.solitarioresources.com/bongara.php>, 19.04.2016). — 18.06.2014.
10. *USGS. 2013 Minerals Yearbook. China (advance release).* (<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2013/myb3-2013-ch.pdf>, 20.08.2015). — 2015.
11. *Volcan Compania Minera S.A.A. Memoria Anual 2014.* (<http://www.volcan.com.pe/english/investors-relations/Annual%20Report/Memoria%20Annual%202014.pdf>, 30.04.2015). — 2015.
12. *World Metal Statistics Yearbook 2015. World Bureau of Metal Statistics.* — 2015.

© Токарь О.В., 2017

Токарь Ольга Викторовна // tokar@vims-geo.ru

ОХРАНА НЕДР И ЭКОЛОГИЯ

УДК 553.69

Бондарева Г.Л., Деркачева М.Г. (АО «Кавминкурорт-ресурсы»)

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОХРАНЕНИЮ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ ОЗЕРА БОЛЬШОЙ ТАМБУКАН

*Приведены сведения об условиях формирования, генезисе лечебной грязи и особенностях водно-солевого режима месторождения озера Большой Тамбукан. Рассмотрены существующие экологические проблемы озера, и предложены пути их решения. **Ключевые слова:** Большой Тамбукан, лечебная грязь, формирование, экологические проблемы.*

Bondareva G.L., Derkacheva M.G. (Kavminkurortresurs)
FORMATION CONDITIONS, THE CURRENT STATE AND ACTION FOR PRESERVATION OF THE FIELD OF THERAPEUTIC MUD OF THE LAKE BIG TAMBUKAN

*Data on formation conditions, genesis of therapeutic mud and features of the water-salt mode of the field of the lake Big Tambukan are provided. The existing environmental problems of the lake are considered, and paths of their solution are proposed. **Keywords:** the lake Big Tambukan, therapeutic mud, formation, ecological problem.*

Соленое оз. Большой Тамбукан (Б. Тамбукан) является основным источником централизованной добычи лечебной грязи для курортов Кавказских Минеральных Вод, Кабардино-Балкарской Республики и ряда городов других регионов России. Озеро расположено на границе двух субъектов Российской Федерации: Ставропольского края и Кабардино-Балкарской Республики, на территории региона Кавказские Минеральные Воды, в 12 км юго-восточнее г. Пятигорск. Граница между Ставропольским краем и Кабардино-Балкарской Республикой пересекает озеро с запада на восток по длинной оси на

протяжении 2,3 км. Размеры акватории и глубина озера находятся под воздействием метеорологических условий. По состоянию на 2005 г. площадь акватории составляла 2,23 км², длина озера — 2,3 км, наибольшая ширина — 1,4 км, максимальная глубина — 7,2 м. Водосборная площадь озера достигает 18,2 км².

Озеро Б. Тамбукан представляет собой континентальный бессточный водоем, котловина которого возникла в поздний этап альпийского тектонического преустройства предгорья Центрального Кавказа. С западной стороны озера на расстоянии 2 км возвышается гора-лакколит Золотой Курган (абс. отм. 884 м), на юге расположено Зольское плато и долина р. Этока; на севере и северо-западе — Горячеводское плато. В 0,3 км к востоку от Б. Тамбукана находится мелководное и пересыхающее оз. Малый Тамбукан, в котором отсутствует благоприятная для грязеобразования обстановка.

Вдоль западного берега озера проходит федеральная автодорога М29 «Кавказ», на участке с 380 по 383 км практически соприкасающаяся с урезом воды.

Геолого-гидрогеологические условия района оз. Б. Тамбукан. В геологическом разрезе рассматриваемой территории распространены меловые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные образования [2].

Геологическое обследование территории Тамбуканской котловины, сопровождаемое бурением многочисленных неглубоких (5–30 м) картировочных, инженерно-геологических и гидрогеологических скважин, пробуренных в период с 1965 по 1987 гг., а также глубоких скважин 1Т, 2Т, 1-Р, 2-Р показало, что разрез сложен майкопской монотонной толщей глин и мергелей хадумской, баталпашинской, алкунской, зеленчукской и карадисалгинской свит, повсеместно перекрытой более молодыми различного генезиса рыхлыми образованиями неогена (акчагыльскими и апшеронскими) и четвертичного возраста от нижнего плейстоцена до голоцена (рис. 1). Глины майкопской серии выполняют чашу Тамбуканских озер, на которых залегают донные отложения водоемов.

Донные отложения оз. Б. Тамбукан представлены илом, черной и темно-серой гязями, покрывающими стально-серые и желто-бурые глины, которые непосредственно залегают на коренных майкопских отложениях. Верхний слой (ил) отделен от нижележащих слоев войлоком, состоящим из тонкой прослойки (толщиной 0,5–2 см) отмерших водорослей. Общая мощность донных отложений варьирует в пределах 2–3,2 м.

При добыче гязи с помощью многоковшевой землечерпательной машины слои гязи перемешиваются, и лечебная гязь, используемая для бальнеологических процедур, представляет собой однородную смесь этих слоев, при этом недостаточная плотность и избыточная влажность верхнего слоя компенсируется противопо-

ложными качествами нижнего слоя. Растительные волокна войлока при добыче размешиваются и становятся почти незаметными. В формировании водно-солевого баланса оз. Б. Тамбукан принимают участие в основном подземные воды зоны активного водообмена, приуроченные к коре выветривания глин майкопа, покровным суглинкам, галечникам и пескам аллювиальных террас (армянской и горячеводской). Они широко распространены в районе Тамбуканских озер, разнообразны по минерализации и химическому составу. Дебиты их и минерализация неустойчивы и зависят от количества атмосферных осадков. В основном воды источников имеют сульфатный магниевый-натриевый состав с минерализацией около 5 г/дм³.

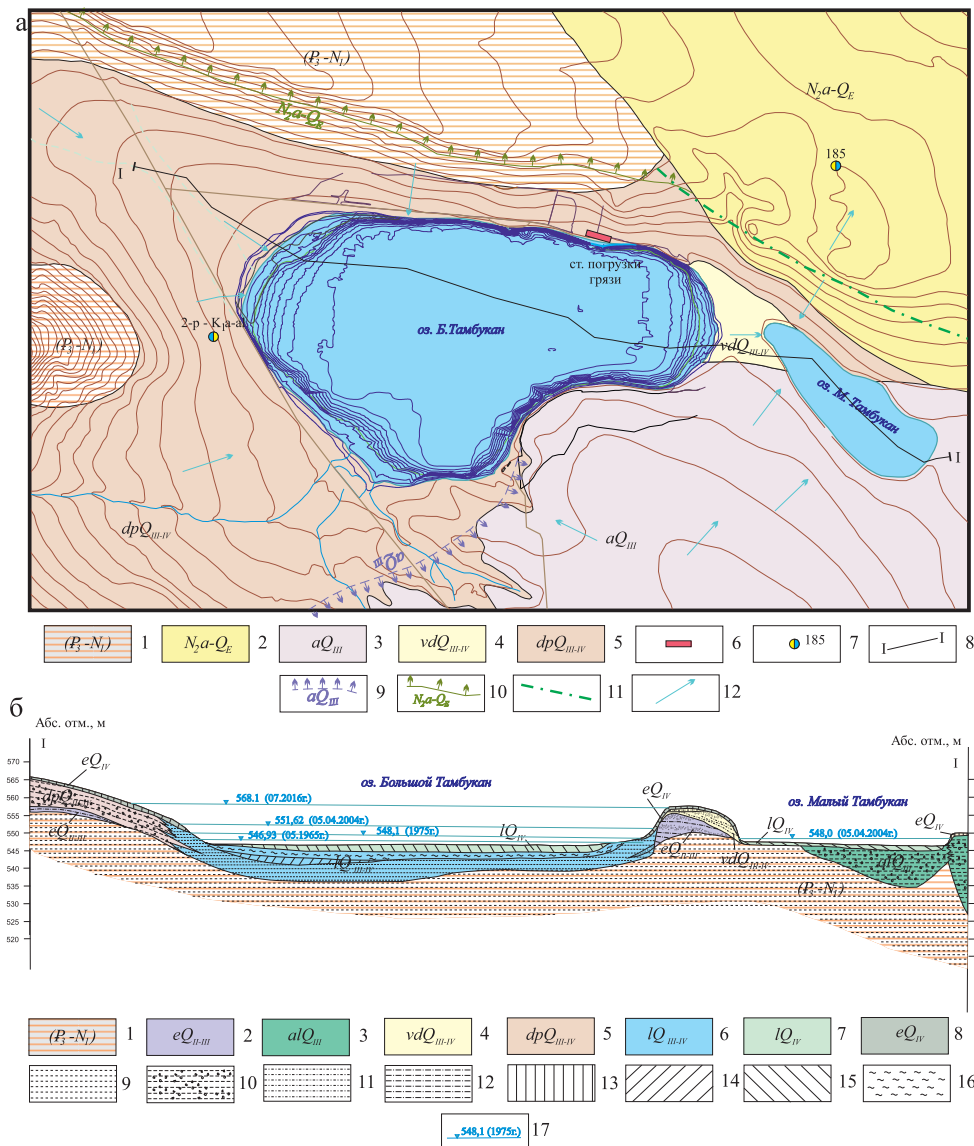


Рис. 1. Гидрогеологическая схема района озер Большой и Малый Тамбукан (а) и гидрогеологический разрез по линии I-I (б):

а: 1 — олигоцен-нижнемиоценовый (майкопский) водоупорный горизонт. Глины с редкими прослоями песчаника, мергеля, доломита; 2 — акчагыльско-эоплейстоценовый водоносный горизонт. Переслаивание песка, гравийно-галечниковых отложений и глины с включениями гальки; 3 — верхнеоплейстоценовый аллювиальный водоносный горизонт. Глина с прослоями и линзами гравийно-галечных и песчано-гравийных отложений; 4 — верхнеоплейстоцен-голоценовый золово-делювиальный водоносный горизонт. Суглинок, пески; 5 — верхнеоплейстоцен-голоценовый делювиально-пролювиальный водоносный горизонт. Глина сильно-песчаная с включениями гальки и гравия; 6 — станция погрузки лечебной гязи; 7 — скважина гидрогеологическая; 8 — линия разреза; 9 — предполагаемая граница распространения верхнеоплейстоценового аллювиального водоносного горизонта; 10 — граница распространения водопроницаемых, но практически безводных отложений акчагыльско-эоплейстоценового горизонта, залегающих на водоупорном горизонте; 11 — водораздел грунтового потока; 12 — основное направление движения грунтовых вод. **б:** 1 — олигоцен-нижнемиоценовый (майкопский) водоупорный горизонт. Глины с редкими прослоями песчаника, мергеля, доломита; 2 — среднеоплейстоцен-голоценовый элювиальный относительно водоупорный горизонт. Переслаивание глины серой, бурой, желтой; 3 — верхнеоплейстоценовый аллювиальный водоносный горизонт. Глина с прослоями и линзами гравийно-галечных и песчано-гравийных отложений; 4 — верхнеоплейстоцен-голоценовый золово-делювиальный водоносный горизонт. Суглинок, пески; 5 — верхнеоплейстоцен-голоценовый делювиально-пролювиальный водоносный горизонт. Глина сильнопесчаная с включениями гальки и гравия; 6 — верхнеоплейстоцен-голоценовый относительно водоупорный озерный горизонт. Глина с редкими включениями гальки; 7 — голоценовый относительно водоупорный озерный горизонт. Ил и глина темно-серая, рыхлая, солончаковая; 8 — зона аэрации голоценового элювиального горизонта. Гумусированный суглинок; 9 — глина; 10 — глина песчаная с включением гравия и гальки; 11 — суглинок; 12 — переслаивание различных по плотности глин трещиноватых; 13 — гумусированный суглинок (почва); 14 — кирпичная темно-красная глина; 15 — илы и гязь лечебная, темно-серая; 16 — плотные глины черные; 17 — уровень воды в озерах в различные годы

Генезис и запасы лечебной грязи. Геолого-гидрогеологические условия котловины оз. Б. Тамбукан в пределах водосборной площади весьма благоприятны для скопления в его чаше рапы и тонкодисперсной глинистой массы для последующего формирования здесь под совокупным действием различных факторов высококачественной иловой сульфидной лечебной грязи. Глинистый материал придает грязи мягкость, маслянистость, способность удерживать впитанную воду, липкость и т.д. Согласно результатам анализов, по основным компонентам коллоидного комплекса (размер глинистых частиц, сернистое железо, органическое вещество) тамбуканская грязь превосходит наиболее известные лечебные грязи материковых и лиманных озер, например, Сакского.

Лечебная иловая сульфидная грязь оз. Б. Тамбукан формировалась в течение длительного периода, и этот процесс продолжается и в настоящее время. Формирование грязи происходит в результате диагенетического преобразования накопленного тонкодисперсного глинистого материала, принесенного в озеро поверхностным водотоком, склоновым смывом рыхлых пород и почв, дождевыми и тальными водами, ветровыми порывами, и остатков отмерших растительных и животных организмов. Разнообразная микрофлора преобразует органическое вещество в биохимические составляющие коллоидного комплекса лечебной грязи, происходит взаимодействие биологических и геохимических процессов. Сама микрофлора находится в постоянной зависимости от условий среды, из которых наибольшее значение имеет соленость рапы, связанная с объемом водной массы озера. Органические вещества в тамбуканской грязи содержатся в повышенных количествах, по сравнению с другими сульфидно-иловыми грязями материковых озер. Среднее содержание органических веществ составляет 1,72 % от естественной грязи, что в пересчете на сухое вещество равняется 3,74 %; максимальное его количество составило 6,2 % от сухого вещества грязи.

Накопление серы, магния и железа в водоеме осуществляется за счет физического и химического выветривания майкопских пиритонесных глин. В результате окисления пирита возникает сернокислая среда с рН 3,98–5,5, способствующая миграции железа и образованию сульфатных солей. В Тамбуканской котловине разрушаются не только майкопские глины, но и магматические породы лакколита Золотой Курган, которые являются источником поступления в грунтовые и поверхностные воды ионов хлора, натрия, фосфора, серы, кремния и тяжелых металлов. Железо и металлы не мигрируют, т.к. образуют труднорастворимые соединения. Образование сероводорода и сернистого железа связано с биохимическими процессами сульфатредукции (восстановления сульфатов), протекающими по схеме: $\text{CaSO}_4 + 2\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{S} + \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2$.

Образующийся сероводород вступает в реакцию с окислами железа, образуя в грязях сернистые соединения. Благодаря образованию сульфидов железа, среднее содержание которых в грязевой залежи составляет 480 мг на 100 г естественной массы, донные отложения приобретают темно-серый и черный цвет. Отмечено, что наиболее благоприятными условиями для жизнедеятельности микроорганизмов и продуцирования H_2S

в зоне гипергенеза являются температура рапы 25–30 °С и слабощелочная среда (рН > 7,3–7,6) (В.Н. Сурков, 1968). По мнению ряда исследователей (Р.Е. Муравлева, В.Д. Ганенков, С.Р. Данилов, Л.Б. Мальчуковский, А.В. Щелкунов и др., 1984), для оптимального поддержания биохимических процессов минерализация рапы должна варьировать в диапазоне 40–60 г/дм³, когда продуцирование и деструкция организмов уравновешивают друг друга.

Минерализация грязевого раствора в залежи колеблется в большом диапазоне. Минимальное ее значение, наблюдаемое в кровле интенсивно черного слоя, в 2,5 раза ниже максимального, которое отмечается в подошве темно-серых грязей. Среднее значение минерализации грязи в настоящее время остается большим — 65,4 г/дм³. Однако в действительности минерализация грязевого раствора и рапы над грязью в образце 2013 г. составила 22,74 г/дм³ и 21,87 г/дм³ соответственно. Ионный состав грязевого раствора хлоридно-сульфатный магниевый-натриевый. Соотношение между ионами (Cl^- 30–32; SO_4^{2-} 64–69; Na^+ 53–59; Mg^{2+} 37–44 мг-экв %) остается практически неизменным в широком диапазоне многолетнего изменения величины минерализации.

Помимо основных солей, в грязевом растворе тамбуканской грязи содержатся имеющие терапевтическое значение микрокомпоненты: бром (до 53 мг/дм³) и борная кислота (до 94 мг/дм³), дающие основание именовать эти растворы бромными и борными.

Подсчитанные по состоянию на 2006 г. на территории Ставропольского края запасы лечебной грязи оз. Б. Тамбукан составляют: балансовые — 328,9 тыс. м³, забалансовые — 177,5 тыс. м³, на территории Кабардино-Балкарской Республики — 429 тыс. м³.

Добыча лечебной грязи оз. Б. Тамбукан осуществляется только на территории Ставропольского края Акционерным Обществом «Кавминкурортресурсы». Ограничение по добыче грязи из озера, согласно лицензии, составляет 12 т грязи в год. С 1972 г. на Тамбуканском эксплуатационном участке грязедобычи в районе озера проводятся систематические наблюдения за уровнем рапы, температурой воздуха, осадками, качественным составом рапы и грязи.

Особенности водно-солевого режима оз. Б. Тамбукан. По сведениям за более чем 200-летний период отмечаются значительные колебания уровня воды в озере. В водообильные годы водоем расширялся, в засушливые — уменьшался, вплоть до полного усыхания. После обводнения Б. Тамбукана в 1930–1932 гг. путем подачи воды из р. Этока уровень в озере временно стабилизировался. К 1965 г. водовод из р. Этока перестал работать. В последующие годы уровень озера постепенно снизился с 1,60 м в 1965 г. до 1,20 м в 1968 г., а к 1973 г. достиг своего минимального (документально зафиксированного) значения — 0,41 м. Значения уровня приводятся в метрах над условным нулем водомерной рейки, соответствующим 545 м в Балтийской системе.

Для обводнения оз. Б. Тамбукан в 1977 г. на западном берегу были пробурены две глубокие скважины 1-Р и 2-Р, вскрывшие аптско-альбский водоносный комплекс на глубине 970 и 1036 м соответственно. Скважи-

ны вывели термальную (53–56 °С) маломинерализованную (1,05–1,14 г/дм³) гидрокарбонатно-сульфатную натриевую воду, которая в этом же году в течение 79 дней поступала в озеро в объеме 1670 м³/сут. Через 7 месяцев уровень воды в озере поднялся на 40 см, после чего скважины закрыли и законсервировали.

В период с 1977 по 1984 гг. уровень воды в озере колебался в пределах 1,15–1,35 м, а затем в течение нескольких дождливых дней весны 1984 г. резко вырос на 0,84 м. С 1985 по 2016 гг. вода в озере поднялась еще почти на 3,5 м, достигнув своего абсолютного максимума в июне 2014 г. — 6 м над условным нулем водомерной рейки (рис. 2). Соответственно изменилась и береговая линия: существовавшая ранее литораль, а также прибрежные солончаки и плавни были затоплены. В восточной части озера линия берега передвинулась почти на 100 м и вошла в лесопосадки. На западе озеро подошло к насыпи автодороги «Кавказ» и затопило тростниковые плавни и прибрежный лес. Высокие северный и южный берега подмываются волнами, что привело к активизации оползневых процессов.

Рапа оз. Б. Тамбукан на протяжении полутора веков имеет стабильный ионно-солевой состав: хлоридно-сульфатный магниевый-натриевый. Минерализация рапы колебалась в зависимости от уровня озера в значительных пределах: от 296–473 г/дм³ (1914–1929 гг.) до 23–25 г/дм³ (1995–2016 гг.).

Вокруг оз. Б. Тамбукан в 1950–1960-х годах на площади 542 га созданы лесные насаждения. До их появления естественный ветровой режим, характерный для открытого ландшафта, способствовал свободному перемещению испаряющейся с почвы и водной поверхности

влаги. Искусственные лесные насаждения изменили «рельеф» для воздушных потоков и создали условия для увеличения водопроницаемости почвы в лесных насаждениях, снижения или исключения поверхностного стока при осадках и блокировали органику. Все это позволяет негативно рассматривать влияние лесонасаждений на водно-солевой баланс озера. В водно-солевом балансе оз. Б. Тамбукан принимают участие три главных составляющих: атмосферные осадки, поверхностный сток и подземные воды (В.М. Перелетов, В.А. Скорняков, 1968 г.):

основным источником водного питания озера являются атмосферные осадки (70,6 %), поверхностный сток (23,5 %) и грунтовый сток (5,9 %);

основным источником поступления солей в озеро является грунтовый сток (56,6 %), меньшее значение имеет поверхностный сток (37,6 %) и атмосферные осадки (5,8 %).

Солевой баланс озера положительный, ежегодно в озеро поступает в среднем 450 т солей, при этом химический состав воды остается постоянным. Суммарный среднегодовой приток (разгрузка) грунтовых вод в оз. Б. Тамбукан при его современном уровне составляет около 314 м³/сут, переток из оз. Б. Тамбукан в оз. М. Тамбукан — 9 м³/сут. В результате в озеро ежесуточно поступает в среднем около 305 м³ грунтовых вод.

Как показывают анализы грязи, катастрофического распреснения грязевых отложений при трехкратном увеличении объема водной массы не произошло, благодаря перераспределению солезапаса из донных отложений в рапу. Сопоставление результатов анализов, проведенных в 1949, 1965 гг. с аналогичными данными

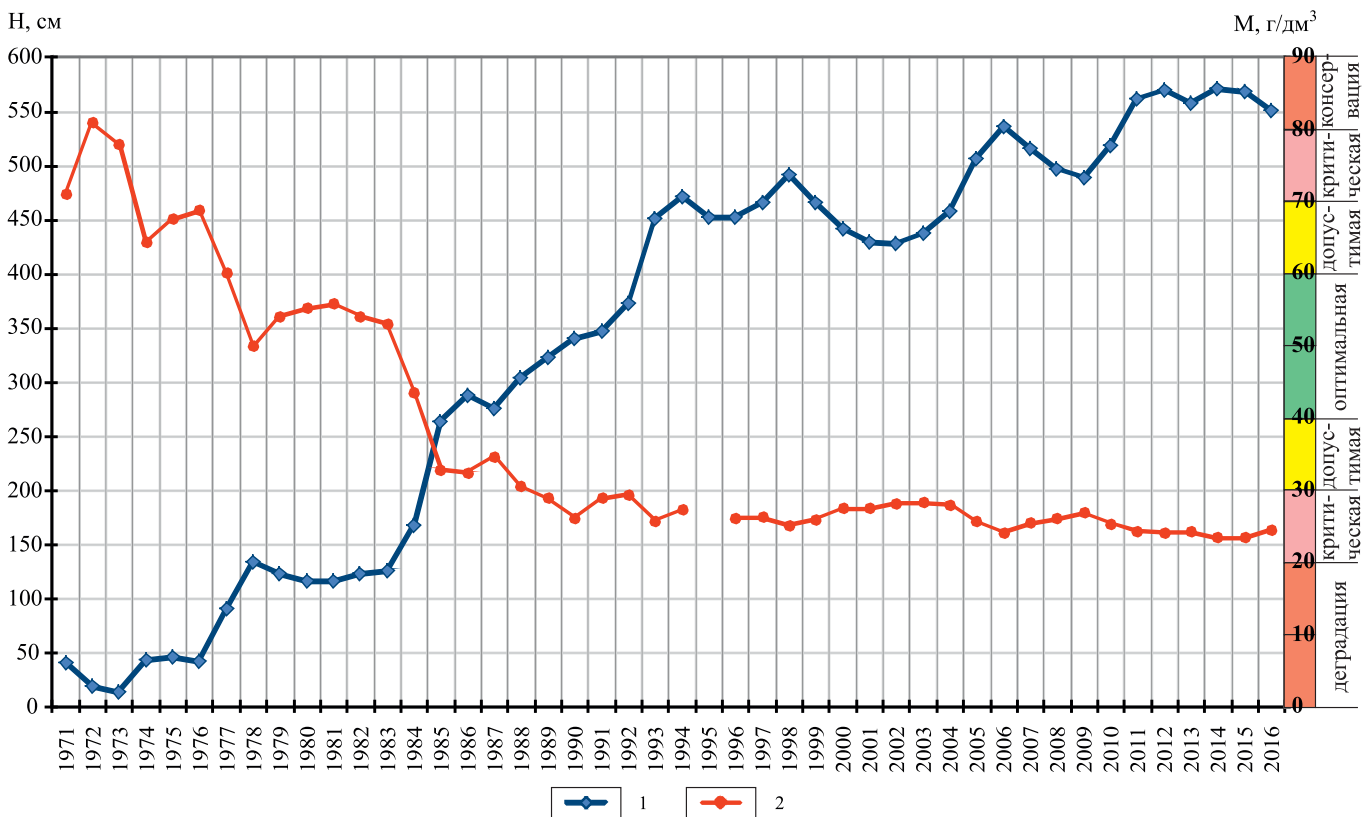


Рис. 2. Режим оз. Большой Тамбукан за период 1971–2016 гг.: 1 — уровень рапы, см; 2 — минерализация рапы, г/дм³

за 2003–2005 гг., указывает на быстро идущий процесс диффузии солей из нижележащих слоев донных отложений в верхние и озерную рапу, проникающий на большую глубину и прослеживающийся в толще стально-серых глин до глубины 1,2–1,4 м (О.А. Шкловский, Я.Ф. Требухов, 2005).

Экологические проблемы месторождения лечебной грязи оз. Б. Тамбукан. Вопросы экологии оз. Б. Тамбукан многоперспективны и распреснение водоема — наиболее приоритетная и первоочередная проблема. В настоящее время на оз. Б. Тамбукан возникла критическая ситуация, которая может привести к прекращению генерации лечебной грязи. За последние 40 лет как в экосистеме озера, так и в самой лечебной грязи произошли существенные изменения, касающиеся биохимических процессов формирования лечебной грязи и изменения физико-химических показателей рапы и грязевой залежи. Проходит процесс распреснения рапы и грязевой залежи путем выщелачивания солей из донных отложений в толщу воды. Эти изменения могут отразиться на качестве лечебного действия грязи, что, возможно, служит началом ее деградации. Однако лечебная грязь Тамбуканского озера в настоящее время сохранила лечебное действие, подтверждающееся своей бактерицидной активностью по отношению к условно-патогенной и патогенной микрофлоре. Залежь лечебной грязи на озере по санитарно-бактериологическим показателям соответствует требуемым нормативам.

Снижение минерализации рапы до 25 г/л вызвало усиление образования продукции органических веществ за счет развития в толще воды организмов пресноводного происхождения и усиления аэробных процессов их деструкции за счет развития в преобладающих количествах аэробных форм микроорганизмов над анаэробными.

Снижение минерализации рапы вызвало коренные изменения экологии водоема. Озеро из разряда гипергалинных перешло в солоноватоводный разряд. Если опреснение будет продолжаться в таком же темпе, то через 15–20 лет оно станет пресноводным. В пресноводных водоемах обычно развит широкий видовой состав гидрофауны, но биомасса их невысокая и грунты не будут обогащаться органическим материалом. Таким образом, в случае окончательного опреснения озера процессы формирования новых запасов лечебной грязи будут заторможены или совсем приостановлены. Процессы деструкции органического материала будут преобладать над его образованием в аэробных условиях. Создадутся трудности для поддержания санитарной чистоты водоема.

Для поддержания процесса формирования лечебной грязи на оз. Б. Тамбукан и сохранения ее лечебных свойств необходимо создать оптимальные экологические условия, такие как оптимальная минерализация рапы (40–60 г/дм³), постоянный уровень воды в водоеме (2–3 м над условным нулем водомерной рейки), сохранение анаэробных условий деструкции органических веществ.

Основная причина подъема уровня воды в последние годы — это поверхностный сток с водосборной площади (18,2 км²), на который, в свою очередь, комплексно влияют: осадки, испарение, влагоудержание древесными насаждениями, циклоническая активность, связан-

ная с потеплением климата, климатические циклы и другие факторы. Необходимо также отметить, что на протяжении всего периода подъема уровня в оз. Б. Тамбукан наблюдается относительная стабильность уровня режима оз. М. Тамбукан, который находится в одинаковых геолого-гидрогеологических и климатических условиях, но имеет сравнительно небольшую площадь водосбора. Это прямо подтверждает зависимость роста уровня воды (за рассматриваемый период времени) от поверхностного стока.

Вместе с водой и твердым стоком в озеро поступают и все виды загрязнителей — бактериальный, токсикологический, радиологический, для которых покровная вода озера и его грязевая залежь представляют собой конечный пункт движения.

Для Тамбуканского месторождения лечебной грязи, как и для курортов КМВ в целом, был разработан округ санитарной охраны, утвержденный Постановлением Правительства Российской Федерации от 09.07.1985 г. № 300, согласно которому на месторождении установлен санитарный режим: в первой зоне горно-санитарной охраны (ЗГСО), включающей акваторию месторождения и окружающие его берега (площадь 255 га), — запретительный и во второй зоне, включающей площадь водосбора (2330 га) — ограничительный. Однако вопреки установленным режимам до настоящего времени в пределах охранных зон продолжают серьезные нарушения санитарных запретов и ограничений.

Так, в пределах первой ЗГСО индивидуальными предпринимателями организованы рекреационные участки с купанием в озере, осуществлено капитальное строительство на береговой территории с выходом на акваторию сооружений, не связанных с эксплуатацией месторождения, что запрещено Постановлением Правительства РФ № 1425 от 07.12.1996 г. «Об утверждении Положения об округах санитарной и горно-санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов федерального значения» и другими документами и наносит ущерб природным лечебным ресурсам. В 2011 г. на перешейке между озерами Большой и Малый Тамбукан неуставленными лицами была самовольно прорыта дренажная канава, впоследствии ликвидированная, для спуска воды из озера с целью снижения его уровня и предотвращения подтопления осваиваемых бизнесом прилегающих территорий [1].

Во второй ЗГСО осуществляется сельскохозяйственная деятельность, в результате чего в тамбуканской грязи ДДТ и ГХЦГ обнаруживались еще в 1987 г. в концентрациях 2 мкг/кг, а в 2005 уже в концентрации 7 мкг/кг грязи, хотя использование этих пестицидов было запрещено еще в 1967 г. По-видимому, указанные вещества накопились в почвах района и их присутствие еще долгое время будет устанавливаться в поверхностных и грунтовых водах.

В 1994 г. Пятигорским отделом Географического общества проводились экологические исследования по влиянию автодороги «Кавказ» на ситуацию в районе оз. Б. Тамбукан. Результаты исследования показали, что автомагистраль «Кавказ» загрязняет практически все природные составляющие, ответственные за формирование и сохранение уникального месторождения лечеб-

ной грязи. Полотно дороги не оборудовано системой сбора, очистки и отвода ливневых стоков для защиты поверхностных и грунтовых вод от загрязнения дорожной пылью, горюче-смазочными материалами, обеспыливающими, противогололедными и другими химическими веществами. По результатам анализов рапы, выполненных АО «Кавминкурортресурсы» в 2015 г., вблизи федеральной трассы в пробах обнаружен свинец ($0,2 \cdot 10^{-5}$ г/дм³), цинк ($0,5 \cdot 10^{-5}$ г/дм³), мышьяк ($0,2 \cdot 10^{-5}$ г/дм³), следы кадмия. Санитарно-бактериологические показатели в 27 раз (в сторону ухудшения качества) отличаются от аналогичных в местах добычи грязи: общее микробное число превышает нормы для открытых водоемов (сплошной рост — >1000); коли-титр составил 12 (норма 33–500), коли-индекс 81 (норма 0–30).

Повышение уровня воды в озере привело к ее дренажу под дорожным полотном федеральной трассы «Кавказ». В результате этого с другой стороны трассы, возле стелы, обозначающей границу между Ставропольским краем и КБР, образовалось отдельное озеро с минерализацией воды 16,5 г/дм³.

Для сохранения месторождения оз. Б. Тамбукан необходимо выполнение ряда программ:

изучение водно-солевого баланса месторождения, состава и продуктивности биоценозов, микробиологии илов и динамики изменения их физико-химических свойств;

рассмотрение вопроса прореживания или ликвидации искусственных лесных насаждений с целью восстановления естественного движения воздушных потоков;

проектирование и строительство гидротехнических сооружений для отвода части поверхностного стока из озера и регулирования его уровня;

корректировка округа и зон горно-санитарной охраны месторождения, разработка и выполнение мероприятий по оздоровлению санитарного состояния водоема и прилегающей водосборной площади (дачное строительство, выпас и содержание скота, неорганизованный отдых на берегу водоема и др.);

проектирование берегозащитных сооружений вдоль полотна федеральной трассы «Кавказ», отделяющих ее от уреза воды озера (или другие инженерные решения: перенос дороги, бетонирование дамбы между шоссе и озером, дренаж и отвод паводковых и ливневых стоков и др.).

Учитывая значимость месторождения для курортов региона КМВ и за его пределами, необходимо придать оз. Б. Тамбукан статус особо охраняемого объекта (или территории) федерального значения, что позволит направить на выполнение предложенных программ средства из местного (регионального) и федерального бюджетов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Запороженко, Э.В. Об экологических проблемах превращения деградации месторождения грязи озера Большой Тамбукан / Э.В. Запороженко, Л.Л. Скок // Сб. трудов Северо-Кавказского института по проектированию водохозяйственного и мелиоративного строительства. — Пятигорск. — 2014. — № 20. — С. 158–162.
2. Щербаков, А.В. Сокровища озера Большой Тамбукан / А.В. Щербаков. — Ессентуки, 2008. — 82 с.

© Бондарева Г.Л., Деркачева М.Г., 2017

Бондарева Галина Леонтьевна // bondarevagl@kavminkr.ru
Деркачева Мария Георгиевна // derkachevamg@kavminkr.ru

Sm
Pm
Gd
Dy
Tb
W
Y
Mo
Nb
Er
Tm
Yb
Ce
Nd
Eu
La
Ho
Lu
Re
Os
Te
In

R

Международная
научно-практическая конференция

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ РЗМ И РМ – 2017

21-22

ИЮНЯ
2017г.

Организаторы:
ОАО «Институт «ГИНЦВЕТМЕТ»
при поддержке
Государственной корпорации «Ростех»
и Минпромторга России,
РАН, ОАО «Наука и инновации», ФГУП «ВИАМ»

Место проведения конференции:
Москва, ул. Академика Королева, д. 13, 5-й этаж,
пленарное заседание — конференц-зал (к.536), круглые столы (ком. 500, 520)

Информационные
партнеры:

ЦЕЛЮЩИЕ
МЕТАЛЛЫ

МС Металлоснабжение и сбыт

РЕОКИЕ
ЗЕМЛИ

Развитие
Бизнеса
Ростех