

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 69 – 78

### CURATIVE MUD OF ARASAN- KUNDYZDY LITTER AND SOME ASPECTS OF THEIR GENESIS

S. M. Kan, O. A. Kalugin, E. Zh. Murtazin, Sh. G. Kurmangaliyeva, G. I. Rysmendeeva

LLC "Institute of Hydrogeology and Geocology named after U. M. Akhmedsafin ", Almaty, Kazakhstan

**Keywords:** Arasan-Kundyzdy, curative mud, reconnaissance survey, properties and composition of the mud.

**Abstract.** In the article results of the reconnaissance survey Useksky area of geothermal waters in 2012, during which soil samples were taken on the area manifestation curative mud-Arasan Kunduzdy, are present. Various kinds of analyzes of samples taken are carried out, properties and composition of curative mud are defined. The color is described, moisture, volumetric weight of mud in natural condition are defined. The particle density of dried mud, the average value of the debris, granulometric composition (particle size fractions), which plays an important role in the characterization of the curative properties of mud, plasticity, viscosity, stickiness, heat capacity, thermal conductivity of mud and its heat-carrying facilities are established. Magnitude silicate-clayey core are received.

According to the criteria of quality assessment curative mud, mud of Arasan-Kunduzdy litter is attributed to highly mineralized faintly sulfide alkaline mud, meeting all requirements of medical peloids used for balneological procedures at their preparation. Genesis of curative mud is based, according to authors, on the interaction of underground thermal waters of hydrocarbonate sodium composition, having vertical unloading by Dubun tectonic fault and bottom mud sediments found in the area of old riverbed Ili.

УДК 551.311.8

### ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ СОРА АРАСАН-КУНДУЗДЫ И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИХ ГЕНЕЗИСА

С. М. Кан, О. А. Калугин, Е. Ж. Муртазин, Ш. Г. Курмангалиева, Г. И. Рысмендеева

ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина», Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** Арасан-Кундузды, лечебные грязи, рекогносцировочное обследование, свойства и состав грязей.

**Аннотация.** В статье приведены результаты рекогносцировочного обследования Усекского участка геотермальных вод в 2012 г., в ходе которого отобраны пробы грунта на участке проявления лечебной грязи Арасан-Кундузды. Проведены различные виды анализов отобранных проб, определены свойства и состав лечебной грязи. Описан цвет, определены влажность, объемный вес грязи в естественном состоянии. Установлена плотность частиц высушенной грязи, среднее значение засоренности, гранулометрический состав (фракции по крупности частиц), играющий важную роль в характеристике лечебных свойств грязи, пластичность, вязкость, липкость, теплоемкость, теплопроводность грязи и её теплоудерживающая способность. Получены величины силикатно-глинистого остова.

Согласно критериям оценки качества лечебных грязей, грязи сора Арасан-Кундузды отнесены к высокоминерализованным слабосульфидным щелочным грязям, отвечающим всем требованиям лечебных пеллоидов, используемых для бальнеологических процедур при их предварительной подготовке. Генезис лечебной грязи основан, по мнению авторов, на взаимодействии подземных термальных вод гидрокарбонатно-натриевого состава, имеющих вертикальную разгрузку по Дубунскому тектоническому разлому и придонных иловых отложений, залегающих в районе старого русла р. Или.

Лечебные грязи, или пелоиды, относятся к числу полезных ископаемых. К лечебным грязям относятся природные органоминеральные коллоидальные образования различного генезиса (иловые, торфяные, сопочные и др.), обладающие большой пластичностью, высокой теплоемкостью и медленной теплоотдачей, содержащие терапевтически активные вещества (соли, газы, биостимуляторы) и живые микроорганизмы [1].

Грязи используются с оздоровительной целью с давних времен. Проблемы грязелечения всегда были актуальны. Причиной неистощаемого интереса к лечебным грязям служит их высокая эффективность при многих заболеваниях и постоянно открываемые новые возможности использования. В Риг-Веде, историческом памятнике XV века до н.э., имеется описание их лечебного действия. Пелоидотерапия была известна в Древней Греции и Древнем Риме, о чем свидетельствуют в своих сочинениях Плиний и Гален. Однако, лишь в Новое время этот вид лечения получил подобное название. В латинской и, позднее, итальянской научной литературе лечебную грязь любого происхождения именовали фанго (fango, от слова fani – «грязь»), поэтому сегодня еще бытует термин «фанготерапия». По современным представлениям, механизм лечебного действия грязей складывается из температурного, механического и химического факторов воздействия. В лечебных программах используются грязи, нагретые до высоких температур (42-48<sup>0</sup>С). Механическое воздействие связано с давлением слоя грязи, химический фактор обусловлен ее составом.

Месторождения лечебных грязей (пелоидов) формируются в естественной среде под влиянием геологических, физико-химических и биологических процессов. Выделяют 6 генетических типов пелоидов, отличающихся друг от друга по условиям образования, исходному материалу, химическому составу: грязе – иловые сульфидные отложения соленых водоемов, иловые отложения пресных водоемов – сапропели; торфяные образования болот (торфяные грязи), сопочные грязи, глинистые илы, гидротермальные грязи. Важнейшими свойствами пелоидов, определяющими их лечебные качества и объединяющими их в группу лечебных грязей, являются высокая коллоидальность, обуславливающая высокую гидрофильность пелоида и отсутствие в нем тепловой конвекции, значительные теплоемкость и теплоудерживающая способность, наличие различных биологически активных химических соединений, которыми обогащается грязь в результате жизнедеятельности специфической грязевой микрофлоры [2].

Проявление лечебной грязи сора Арасан-Кундузды расположено на правом берегу бывшего русла (старицы) реки Или, в 45 км юго-западнее г. Жаркент; в географическом отношении – в восточной части Илийской межгорной впадины, ограниченной с севера хребтом Джунгарского Алатау, с юга хребтом Кетмень, с запада горами Катунь-Тау и на востоке государственной границей с КНР.

Проявление наблюдается в песчаной ложбине, ориентированной меридианально. Растительность западной части ложбины представлена реликтовым тополем – турангой, жингилом, в южной и северной оконечностях понижения наблюдаются поросли камыша, восточная сторона – пески, покрытые саксаульником. Проявление расположено на территории Государственного заповедника.

Гидрографическая сеть представлена рекой Или с притоками и разветвленной сетью каналов и реками Борохундзир, Усек, Хоргос.

Климатические условия района определяются его положением в центре Азиатского материка, в зоне пустынь и полупустынь, и обуславливают очень незначительное количество выпадающих атмосферных осадков. Годовая сумма осадков, в районе исследований, составляет около 125-150 мм. Максимум выпадения осадков приходится на май месяц.

По почвенно-географическому районированию участок расположен в зоне песков и такыров, хотя почвы самого проявления являются песчано-болотистыми.

Восточная часть Илийской впадины, где расположено проявление лечебной грязи Арасан-Кундузды, почти повсеместно покрыта четвертичными образованиями. Древние осадочные породы выходят на дневную поверхность лишь в краевых участках бортов впадины. Горное обрамление представлено вулканогенно-осадочными и метаморфизованными образованиями палеозоя. В пределах впадины выделяются три структуры комплекса пород: докембрийско-нижнепалеозойское образование фундамента, средне-верхнепалеозойские отложения промежуточного этапа, породы мезозой-кайнозойского чехла, имеющие максимальные мощности в осевой и северо-восточной частях депрессии.

В тектоническом отношении проявление лечебных грязей находится в пределах Жаркентской депрессии, которая является крупным межгорным прогибом. По характеру тектонического развития Жаркентская депрессия делится на зону северного борта, центральную часть и зону южного борта. Центральная часть депрессии на севере ограничивается Актау – Хоргоским нарушением, на юге по линии Чунджа – Дубун – по серии протяженных, но мало амплитудных разломов субширотного простирания. Сейсморазведочными работами наряду с субширотными нарушениями прослеживаются и субмеридиональные. Наибольшим является Дубунский разлом, который, по мнению авторов, играет важнейшую роль в формировании выделения лечебной грязи.

По гидрогеологическим условиям Жаркентский артезианский бассейн является бассейном второго порядка по отношению к Илийскому, и ограничен от расположенного западнее Алматинского погребенным палеозойским валом в Калкан – Богутинской горловине [3–5]. Изучение геолого-структурных условий Жаркентского артезианского бассейна позволяет рассматривать его как самостоятельную гидрогеологическую единицу со своеобразными условиями формирования подземных вод. В пределах самого Жаркентского артезианского бассейна, анализ геоструктурных условий позволяет выделить два района с весьма своеобразной гидрогеологической обстановкой. Условную границу между районами можно провести по современному руслу реки Или. Левобережный район (Карадала) - район развития Кетменской моноклинали, хотя и осложненный разломами, но с небольшими амплитудами сброса. Правобережный район - центральная и северная часть депрессии, характеризуется более сложными геоструктурными особенностями, связанными, главным образом, с весьма оживленной здесь тектонической деятельностью, особенно в плиоцен-четвертичное время. Для этого района характерно резкое расчленение палеозойского фундамента на блоки. В Жаркентском артезианском бассейне выделяются пять водоносных комплексов: неогеновый, палеогеновый, меловой, юрский и триасовый [4, 6]. Из них наиболее перспективным является меловой водоносный комплекс. По мнению авторов, на образование и генезис выделения лечебной грязи сора Арасан-Кундузды основное влияние оказали подземные термальные воды сульфатно-гидрокарбонатно-натриевого состава, вскрытые в отложениях верхнего мела.

Верхнемеловой водоносный горизонт на территории Восточно-Илийского артезианского бассейна получил повсеместное развитие. В нижней части водоносного горизонта залегают выдержанные по площади красные глины, переходящие в алевролиты с прослоями светло-коричневых глинистых песчаников. Выше по разрезу залегают песчаники крупно и средне зернистые. Для северо-востока бассейна характерен конгломератовый состав осадков верхней части разреза. В районе выделения лечебной грязи (Усекская площадь) верхнемеловой водоносный горизонт опробован по двум скважинам – 2Т, 3Т. В скважине 2Т он вскрыт в трех интервалах: 1685-1701 м, 1706-1712 м и 1717-1738 м. Вскрытые воды обладают высоким напором. Дебит составляет 130 м<sup>3</sup>/сут. Температура воды достигает 72<sup>0</sup>С, минерализация 0,93 г/л. Состав воды хлоридно-гидрокарбонатный натриевый.

Формула Курлова: М 0,93  $\frac{Cl\ 43\ (HCO_3+CO_3)\ 42}{(Na+K)\ 94}$

Скважиной 3Т водоносный горизонт опробован в интервале 2278-2344 м. Напор воды на устье скважины составил 19,5 кгс/см<sup>2</sup>, расход воды скважины при самоизливе – 4310 м<sup>3</sup>/сут с температурой на устье скважины 67<sup>0</sup>С. Химический состав воды гидрокарбонатно-сульфатный натриевый с минерализацией 0,47 г/л.

Формула Курлова: М 0,47  $\frac{(HCO_3+CO_3)\ 56\ SO_4\ 27}{(Na+K)\ 94}$

В настоящее время в странах СНГ разведано около 500 месторождений лечебных грязей, на которых функционируют более 100 курортов, где ведущим лечебным фактором является грязелечение [7]. Проявление лечебных грязей Арасан-Кундузды слабо изучено. Лишь в 1989-1990 гг. ГПУ «Казгеокаптажминвод» была проведена предварительная разведка проявления лечебной грязи сора Арасан Кундузды. Были отобраны пробы грязи для проведения предварительных исследований по сокращенной и краткой схемам анализа. Анализы проводились в лаборатории

управления. По результатам исследований грязи сора Арасан-Кундузды отнесены к высокоминерализованным слабосульфидным щелочным грязям, отвечающим всем требованиям лечебных пелоидов, используемых для бальнеологических процедур. В 2012 г. полевым отрядом лаборатории термоаномальной гидрогеологии ТОО «Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М.Ахмедсафина» проводился рекогносцировочный маршрут по Усекскому участку геотермальных вод. В ходе рекогносцировочного обследования района работ была проведена картографическая привязка координат участка проявления лечебной грязи Арасан-Кундузды и его опознание на космическом снимке, отобраны пробы грязи. Показатели свойств и состава лечебной грязи приведены в таблице 1.

Цвет грязи темно-серый, консистенция сметанообразная, мягкая жирная на ощупь, хорошо мажется и пристает к телу. Грязь имеет болотный запах. Влажность – 26,95%. Объемный вес грязи в естественном состоянии  $\gamma = 1,87 \text{ г/см}^3$ . Плотность частиц высушенной грязи –  $2,78 \text{ г/см}^3$ . Среднее значение засоренности – 0,39% при нормативе не более 2 – 3%. Засоренность обусловлена в основном песком и растительными остатками.

Гранулометрический состав (фракции по крупности частиц), играющий важную роль в характеристике лечебных свойств грязи, представлен в таблице 1. Исходная грязь, высушена при  $105^{\circ}\text{C}$ . Наименование грунта по Охотину – суглинок тяжелый.

Таблица 1 – Показатели свойств и состава лечебной грязи

№ п/п	Наименование показателя	Норматив (при наличии) от - до	Факт найдено
1	2	3	4
1	Влажность, % $\text{H}_2\text{O}$ при $180^{\circ}\text{C}$	25-75	26,95
2	Объемный вес, $\text{г/см}^3$	1,2-1,6	1,87
3	Засоренность, %	<2-3	0,39
4	Описание засоренности		Песок, растительные остатки
5	Гранулометрический (механический состав высушенной при $105^{\circ}\text{C}$ грязи), %		
	1,0-0,5 мм		7,2
	0,50-0,25 мм		45,3
	0,25-0,10 мм		21,7
	0,10-0,05 мм		2,1
	0,05-0,01мм		7,5
	0,01-0,005 мм		15,7
	0,005-0,001 мм		0,5
	<0,001		7,22-
6	Сопротивление сдвигу, $\text{дин/см}^3$	1500-4000	2800
7	Липкость, $\text{дин/см}^3$		6408
8	Теплоемкость, $\text{кал/г-град}$	Не менее 0,400	0,416
9	Температуропроводность, $\text{кал/см}^3 \text{сек-град}$	Не более 0,0033	0,00125
10	Теплоудерживающая способность, сек	300-400	80
11	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$		0,00144
12	Окислительно-восстановительный потенциал, Eh (mV).	-190-260 mV	450,1 - 405,8
13	Водородный показатель, ед рН		
	13.1 рН глины в естественном состоянии		9,65
	13.2 рН грязевого раствора, отжим		6,2
	13.3 рН водной вытяжки (1 : 50)		10,41
14	Общее содержание $\text{CO}_2$ , %		7,66

<i>Продолжение таблицы 1</i>			
1	2	3	4
15	Общее содержание H <sub>2</sub> S, %		0,25
16	Общее содержание сульфидов, FeS в %		
	16.1 Слабосульфидные	0,05-0,15	
	16.2 Сульфидные	0,15-0,50	
	16.3 Сильносульфидные	более 0,50	0,6
17	Сера элементарная, %		0,055
18	Органические вещества, %		
	18.1 С <sub>орг</sub> общий по Тюрину на сухое вещество, %		1,96
	18.2 Гуминовые вещества, %	При С <sub>орг</sub> >5 %	–
	18.3 Битумы, %	То же	–
	18.4 Летучие жирные кислоты, %	То же	–
	18.5 Спирторастворимые вещества	То же	–
19	Масса потери при прокаливании, %		
	19.1 Сухая грязь		15,1
	19.2 Силикатно-глинистый остов		1,33
20	Содержание гидротроилита Fe(HS) <sub>2</sub> , %		0,45
21	Минерализация грязевого раствора, (отжим из грязи) г/дм <sup>3</sup>		
	21.1 Очень низкоминерализованный	Менее 5,0	
	21.2 Низкоминерализованный	5-15	
	21.3 Среднеминерализованный	15-35	
	21.4 Высокоминерализованный	35-150	
	21.5 Очень высокоминерализованный	Более 150	212
22	Солянокислый экстракт из грязи, %		
	22.1 SiO <sub>2</sub>		0,13
	22.2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,93
	22.3 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1,39
	22.4 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0,05
	22.5 CaO		5,11
	22.6 MgO		0,35
	22.7 SO <sub>4</sub>		0,69
	22.8 MnO		0,03
23	Жидкая фаза, %		
	23.1 Вода		26,95
	23.2 Растворенные соли		5,71
24	Кальцево-магниевый скелет, %		
	24.1 CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O		0,01
	24.2 CaCO <sub>3</sub>		9,12
	24.3 MgCO <sub>3</sub>		0,24
	24.4 Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>		0,02
25	Силикатно-глинистый остов, %		37,06

*Примечание:* (-) компонент не определялся.

Лечебные грязи, применяемые для процедур, должны обладать определенной степенью пластичности и вязкости. Эти характеристики определяются величиной сопротивления сдвигу. Исследования проведены на приборе Букеева, в основу работы которого положена сила сопротивления выходу из массы грязи мерной пластины, погруженной в пробу. Сопротивление сдвигу для иловых сульфидных и торфяных грязей должно находиться в пределах 1500-4000 дин/см<sup>2</sup>. Сопротивление сдвигу лечебной грязи оценено в 2800 дин/см<sup>2</sup>.

Важным бальнеотехническим параметром, характеризующим одно из условий удержания грязевой аппликации на поверхности тела больного, является липкость. Липкость, или адгезионное давление, представляет собой силу сцепления двух разнородных тел, и, в частности, лечебной грязи с кожным покровом человека. Численно липкость задается минимальным значением силы, действующей по нормали к поверхности соприкосновения, которая достаточна для отрыва грязевой аппликации от этой поверхности в расчете на единицу площади. Липкость исследуемой грязи составила 6408 дин/см<sup>2</sup>.

Важными целебными свойствами грязи являются теплоемкость, теплопроводность грязи и её теплоудерживающая способность.

Теплоемкость – качество тепла, необходимое для нагревания 1 г грязи на 1°С.

Это расчетная величина (С), связанная с объемным весом и влажностью исследуемого образца:

$$C = \frac{W + (100 - W) Kф}{100},$$

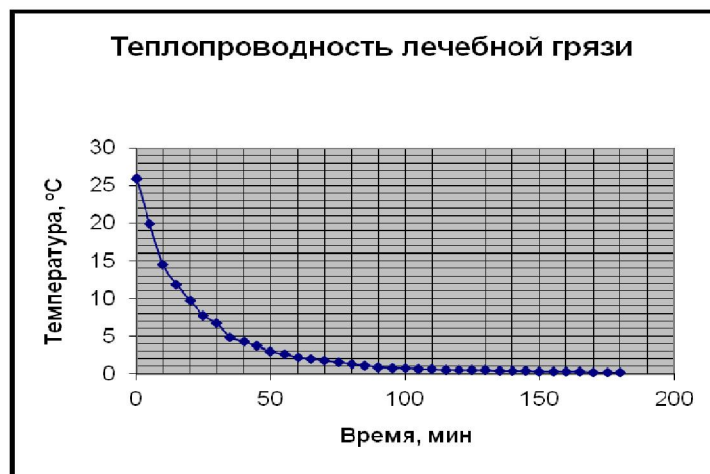
где W – влажность грязи; Кф – коэффициент пересчета кал/г·град, для глинистых пелоидов 0,2 кал/г·град.

При влажности 26,95% C = 0,416 кал/г·град.

Объемная теплоемкость C<sub>v</sub> = C<sub>x</sub>γ = 0,777 кал/г·град · см<sup>3</sup>.

Теплопроводность – количество тепла, переносимого за 1 сек через 1 см<sup>2</sup> на 1 см длины пробы и разности температур в 1°С. Определение основано на нестационарном тепловом потоке при охлаждении грязи до температуры близкой к 0°С.

Результаты исследований приведены на диаграмме «Теплопроводность лечебной грязи» (рисунок).



Теплопроводность лечебной грязи

Относительное падение температуры за единицу времени – коэффициент температуропроводности (а) вычислялся по формуле:

$$a = \frac{R^2 (\lg t_1 - \lg t_2)}{0,4343 \pi^2 \cdot (z_2 - z_1)},$$

где R – радиус сосуда с грязью; t<sub>1</sub> – начальная температура замера «а»; t<sub>2</sub> – конечная температура замера «а»; z<sub>2</sub>-z<sub>1</sub> – время падения температуры от t<sub>1</sub> до t<sub>2</sub> мин.

«Регулярный режим» охлаждения приходится на интервал температур  $1,1^{\circ}\text{C} - 0,5^{\circ}\text{C}$ . Время охлаждения для этого интервала составляет 40 минут,  $R = 2,5$  см.

Коэффициент температуропроводности  $a = 0,00125$  кал/см<sup>2</sup>сек град.

Коэффициент теплопроводности  $\lambda = a \cdot \rho \cdot c$ , где  $a$  – коэффициент температуропроводности,  $\rho$  – удельный вес (плотности) грязи ( $2,78$  г/см<sup>3</sup>),  $c$  – теплоемкость грязи ( $0,416$ )

$$\lambda = 0,00125 \cdot 2,78 \cdot 0,416 = 0,00144$$

Теплоудерживающая способность грязи ( $w$ ) – обратная величина температуропроводности ( $a$ ) обозначает относительное время, в течение которого температура грязи падает на  $1^{\circ}\text{C}$  при одинаковых значениях теплоемкости и теплопроводности. Чем больше теплоудерживающая способность, тем медленнее охлаждается лечебная грязь во время процедур.

$$W = \frac{1}{a} \quad 80 \text{ секунд, при нормативе не менее } 300 \text{ с.}$$

Иловые грязи при оценке их лечебной ценности характеризуются наличием карбонатов, а также сульфатов кальция и магния, которые переходят в раствор при обработке грязи 10%-ной соляной кислотой. Значительные количества гипса и известняка ухудшают качество лечебных грязей. Кроме того, эти плохо растворимые в воде соли могут находиться в виде достаточно крупных конкреций (до 1 и более мм), чем нарушают кондицию по гранулометрическому составу.

В связи с относительной разномасштабной насыщенностью грязей неординарными включениями в ходе исследований были взяты для раскарбонирования и удаления гипса разные навески грязей.

Исходные навески высушенной при  $105^{\circ}\text{C}$  грязи – 5,0 г, 7,0 г, 10,0 г. Содержание глинистого остова вычислялось по разности между величиной остатка грязи после обработки 10% раствором соляной кислоты и количеством силикатных частиц меньше 0,001 мм (фракция механического анализа).

Получены величины силикатно-глинистого остова СГО: 50,1%, 51,2%, 50,9% Среднее значение – 50,7 в пересчете на естественную грязь – 37,06%.

Содержание углекислого газа и сероводорода определялось гравиметрическим (весовым) методом в специальном приборе, позволяющем отводить газы и следить за уменьшением веса грязи при действии на нее соляной кислоты.

Общее значение  $\text{CO}_2$  составило 10,49% в сухой грязи. В пересчете на естественную грязь – 7,66%. В методическом руководстве В.И. Бахмана [8] «карбонатность» оценивается как  $\text{CaCO}_3$  ( $K_f=2,274$ ). Следовательно, условное содержание карбонатов в высушенной грязи составляет 23,85%. Определение сероводорода проводилось йодометрическим методом. Среднее содержание сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) составило 250 мг/100 г сухой грязи или 0,25%.

Показателем качества грязи, характеризующим кристаллизационную воду, органические вещества, является потеря массы при прокаливании (п.п.п). Прокаливание предварительно высушенной при  $105^{\circ}\text{C}$  грязи проводили при  $t \sim 900^{\circ}\text{C}$ . Потеря веса составила:

для сухой грязи – 15,1 %

влажность – 26,95 %

для естественной грязи – 11,13%

для силикатно-глинистого остова (после раскарбонирования) грязи – 1,33%.

Определение п.п.п. в сухой естественной грязи и силикатном остове дает следующую информацию:

- потери при прокаливании сухой грязи включают углекислый газ, кристаллизационную воду, сероводород и органические вещества ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S} + \text{O.B.}$ ).

- потери при прокаливании СГО представлены в основном суммой кристаллизационной воды минералов грязи и органических веществ.

Следовательно, разность п.п.п. естественной грязи и СГО должна характеризовать содержание углекислого газа, что подтверждается экспериментальными данными.

Химический состав грязи (таблица 2) определялся из грязевого отжима, полученного центрифугированием пробы при 4000 оборотов в течение 30 минут. Выход грязевого раствора 7 мл из 100 г сырой грязи. В связи с высокой минерализацией отжима из грязи и ограниченностью его объема для химического анализа ионно-солевого состава отжим был разбавлен в 10 раз. В этом растворе были определены следующие компоненты: pH, Na, K, Ca, Mg, NH<sub>4</sub>, Fe, HCO<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, сухой остаток.

Таблица 2 – Химический состав грязи

Найдено катионов			Найдено анионов				
Компонент	мг/дм <sup>3</sup>	мг – экв /дм <sup>3</sup>	% мг-экв /дм <sup>3</sup>	Компонент	мг/дм <sup>3</sup>	мг-экв /дм <sup>3</sup>	% мг-экв /дм <sup>3</sup>
Натрий	77721,7	3379,21	98,1	Карбонаты	33840,0	1128,0	32,7
Калий	2125,9	54,51	1,6	Гидрокарбонаты	23919,4	392,0	11,4
Кальций	7,2	0,36	0,0	Хлориды	52299,1	1475,0	42,8
Магний	139,0	11,43	0,3	Сульфаты	21633,7	450,42	13,1
Аммоний	4,0	0,22	0,01	Нитраты	< 0.2	–	–
Железо (+2)	н.о.	н.о.	н.о.	Нитриты	<0.009	–	–
Железо(+3)	н.о.	н.о.	н.о.	Фториды	5,74	0,302	0,01
				Иодиды	< 0.05	–	–
				Бромиды	8,06	0,10	–
				Бор	7,65		
Сумма	79997,7	3445,72	100,00		131713,7	3445,82	100,0
pH (ед.pH)	9,60			Жесткость общая	(мг-экв/дм <sup>3</sup> )		11,79
Минерализация (мг/дм <sup>3</sup> )		211 742		Жесткость карбонатная	(мг-экв/дм <sup>3</sup> )		11,79
Минерализация -1/2 HCO <sub>3</sub> (мг/дм <sup>3</sup> )		199 782					
Сухой остаток (мг/дм <sup>3</sup> )		199 800		SiO <sub>2</sub>	(мг/дм <sup>3</sup> )		30,4

Формула Курлова:

M 212

$\frac{(HCO_3+CO_3) 44 Cl 43 SO_4 13}{Na 98}$

В исходной грязи были проведены исследования на наличие токсичных элементов (цинк, медь, свинец, кадмий, марганец). Данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов в лечебной грязи

Металл	Содержание в мг/кг сырой грязи
Цинк	33,74
Медь	9,40
Свинец	16,66
Кадмий	1,24
Марганец	296,10

Состав грязи приведен в таблице 4.



Таблица 4 – Состав грязи

Фаза состава	Параметры состава	%
Жидкая фаза	Вода (влажность)	26,95
	Растворенные соли	5,71
	Сумма %	32,66
Грубодисперсная часть (остов)	Гипс, CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0,01
	Карбонаты кальция, CaCO <sub>3</sub>	2,42
	Карбонаты магния, MgCO <sub>3</sub>	0,24
	Силикатно-глинистый остов	37,06
	Сумма %	46,42
Тонкодисперсная часть и коллоиды	Силикатные частицы диаметром < 0.001	15,70
	Сернистое железо	0,6
	Гидротроиллит	0,45
	Окись кремния, SiO <sub>2</sub>	0,13
	Окись фосфора	0,05
	Окись алюминия, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,93
	Органические вещества	1,43
	Окись железа, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,39
	Окись марганца, MnO	0,04
	Сумма %	20,72
	Поглощенные ионы и неопределяемые и коллоиды (по разности)	0,2
	ИТОГО, %	100

Таким образом, согласно критериев оценки качества лечебных грязей [9], грязи сора Арасан-Кундузды относятся к высокоминерализованным слабосульфидным щелочным грязям, отвечающим всем требованиям лечебных пелоидов, используемых для бальнеологических процедур при их предварительной подготовке. Генезис лечебной грязи основан, по мнению авторов, на взаимодействии подземных термальных вод гидрокарбонатно-натриевого состава, имеющих вертикальную разгрузку по Дубунскому тектоническому разлому и придонных иловых отложений, залегающих в районе старого русла р. Или. Дальнейшее изучение лечебной грязи должно быть направлено на проведение георадарного зондирования, комплексные бальнеологические исследования, изучение вертикальной разгрузки термальных вод с целью уточнения генезиса лечебной грязи.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Требухов Я.А. Требования к изучению месторождений лечебных грязей // Вопросы курортологии. – 2000. – № 5. – С. 39-42
- [2] Ступникова Н.А., Мурадов С.В. Физико-химические и микробиологические исследования лечебной грязи месторождения Озеро Утиное Камчатской области // Вестник ДВО РАН. – 2005. – № 3. – С. 76-82
- [3] Артезианские бассейны Южного Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1968. – 122 с.
- [4] Кан М.С. Подземные минеральные воды Илийской впадины // Изв. АН КазССР. Сер. геол. – 1973. – № 3. – С. 80-87
- [5] Формирование и гидродинамика артезианских вод Южного Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1973. – 231 с.
- [6] Подземные термальные воды Казахстана. – Алма-Ата, 1990. – 91 с.
- [7] <http://www/ladya-kmv.ru/san/dirt/>
- [8] Бахман В.И., Овсянникова К.Н., Владковская А.Д. Методика анализа лечебных грязей (пелоидов). – М., 1965. – 142 с.
- [9] Критерии оценки качества лечебных грязей при их разведке, использовании и охране: Методические указания (утв. Минздравом СССР 11.03.1987 №10-11/40). – М. – 31 с.

REFERENCES

- [1] Trebukhov Y.A. Requirements to studying curative mud fields. Questions of Health Resort. 2000 № 5. P. 39-42. (in Russ.).
- [2] Stupnikova N.A., Muradov S.V. Physical and chemical and microbiological studies of curative mud the field of lake Duck Kamchatka region. Herald FEB RAN. 2005. №3. P. 76-82. (in Russ.).
- [3] The artesian basin of southern Kazakhstan. Alma-Ata: Science, 1968. 122 p. (in Russ.).
- [4] Kan M.S. Underground mineral water Ili hollows. News of AS KazSSR, Ser.geol. 1973. № 3. P. 80-87. (in Russ.).
- [5] Forming and hydrodynamics artesian waters of the Southern Kazakhstan. Alma-Ata: Science, 1973. P. 231. (in Russ.).
- [6] The underground thermal waters Kazakhstan. Alma-Ata, 1990. 91 p. (in Russ.).
- [7] <http://www/ladya-kmv.ru/san/dirt/>
- [8] Bakhman V.I., Ovsyannikova K.N., Vladkovskaya A.D. The method of analysis curative mud (peloids). M., 1965. P. 142. (in Russ.).
- [9] The criteria quality assessment of curative mud with their exploration use and protection: Methodical instructions (approved. USSR Ministry of Health 11.03.1987 №10-11 / 40). Moscow. P. 31. (in Russ.).

**АРАСАН-ҚҰНДЫЗДЫ СОРЫНЫҢ ЕМДІК БАЛШЫҚТАРЫ ЖӘНЕ  
ОЛАРДЫҢ ГЕНЕЗИСТЕРІНІҢ КЕЙБІР АСПЕКТІЛЕРІ**

**С. М. Кан, О. А. Калугин, Е. Ж. Мұртазин, Ш. Г. Құрманғалиева, Г. И. Рысмендеева**

«У. М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** Арасан-Құндызды, емдік балшықтар, барлаушылық зерттеу, балшықтың құрамы мен қасиеттері.

**Аннотация.** Мақалада Арасан-Құндызды емдік балшықтарының пайда болу аймағында топырақтың сынамасы алынып, 2012 ж. Өсек аумағының геотермальді суларының барлаушылық зерттеудің нәтижесі көрсетілген. Алынған сынамаларға әр түрлі талдамалар жасалынған, емдік балшықтардың құрамы мен қасиеттері анықталған. Балшықтың табиғи күйінде көлемдік салмағы мен ылғалдылығы анықталып, түсі сипатталған. Кептірілген балшық бөлшектерінің тығыздығы, тығындалушылықтың орташа мөлшері, түйіршіктің құрамы (бөлшектердің ірілігі бойынша фракциясы), емдік балшықтардың қасиеттерінің сипаттамасында ерекше орын алатын, созылымдылық, жабысқақтық, жабысқақтық, жылу сыйымдылық, жылу өткізгіштік және олардың жылу сақтағыштық қабілеттілігі дәлелденген. Негіздің сазды-силикатты көлемі алынған.

Арасан-Құндызды емдік балшығының сапасын бағалау өлшеміне сәйкес, жоғары минералданған әлсіз сульфидті сілтілі балшықтарға жатқызылады, яғни емдік пеллоидтардың барлық талаптарына жауап бере алатын, алдын-ала дайындалса бальнеологиялық емдеу шаралары үшін қолданылады. Іле өзен аңғарының аумағында жатқан тұнбалы су түбіндегі шөгінділері және Дубун тектоникалық жарылым бойынша тік түсуі бар, құрамы натрий-гидрокарбонатты термальді жер асты суларының өзара әрекеттесуі, авторлардың ойынша, емдік балшықтардың пайда болуы осыдан негізделген.

*Поступила 28.04.2015 г.*