

В.А. ХОХЛОВ

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ГРЯЗИ В УКРАИНЕ. ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКОГО И КОСМЕТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ.

ДП “Сакская гидрогеологическая режимно-эксплуатационная станция”
ЗАО “Укрпрофздравница”

В статье рассматривается уникальное геологическое явление грязевого вулканизма на Керченском полуострове юга Украины. Приводятся сравнительные данные физико-химических параметров вулканических и иловых (сульфидных) грязей в аспекте их применения в бальнеологии и косметологии. Рассмотрен опыт и перспективы освоения Булганакского месторождения вулканических грязей для нужд курортологии.

ВВЕДЕНИЕ

Грязевой вулканизм – сложное, во многом до сих пор загадочное геологическое явление. Не случайно о грязевых вулканах писал ещё Гомер в своей “Одиссее”. Именно в них он поместил входы в подземное царство Плутона.

По мнению профессора С. А. Ковалевского, один из стихов “Одиссеи” рассказывает о посещении аргонавтами того места, где сегодня находится Керченский пролив между Черным и Азовским морями и о плавании “Арго” вдоль “огнедышащих грязевых вулканов”.

Впервые грязевые вулканы описывались как “пучины, грязевые ключи, пекла, плеваки и блеваки”.

Уточненный термин “грязевой вулкан” введен в 1886 году членом Западного Императорского минералогического общества Г.П. Гельмерсенем и представлял собой перевод немецкого “mudevulkan”.

В других источниках эти образования именовались также псевдовулканами и вулканитосами [1].

Как правило, современные грязевулканические явления – это лишь верхний этаж сложной многоярусной постройки, нижние этажи которой образованы в геологическом прошлом – около 12 млн. лет тому назад (рис.1).

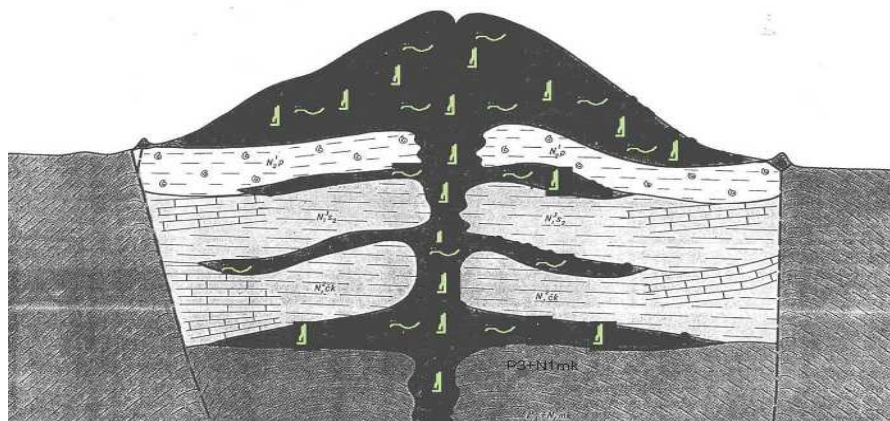


Рис.1. Схема развития грязевого вулканизма

С геодинамической точки зрения грязевой вулкан – это эруптивный аппарат газового вулканизма, выбросы которого (сопочная брекчия, вода, газы, твердые обломки) слагают различные формы рельефа.

Длительность и скорость движения газов к поверхности с многокилометровых глубин, объем, степень обводненности встречающихся на пути горных пород, аномально высокие пластовые давления, формируют в конечной фазе структуру вулканических грязей.

Грязевые вулканы распространены во многих областях Земли (рис.2).

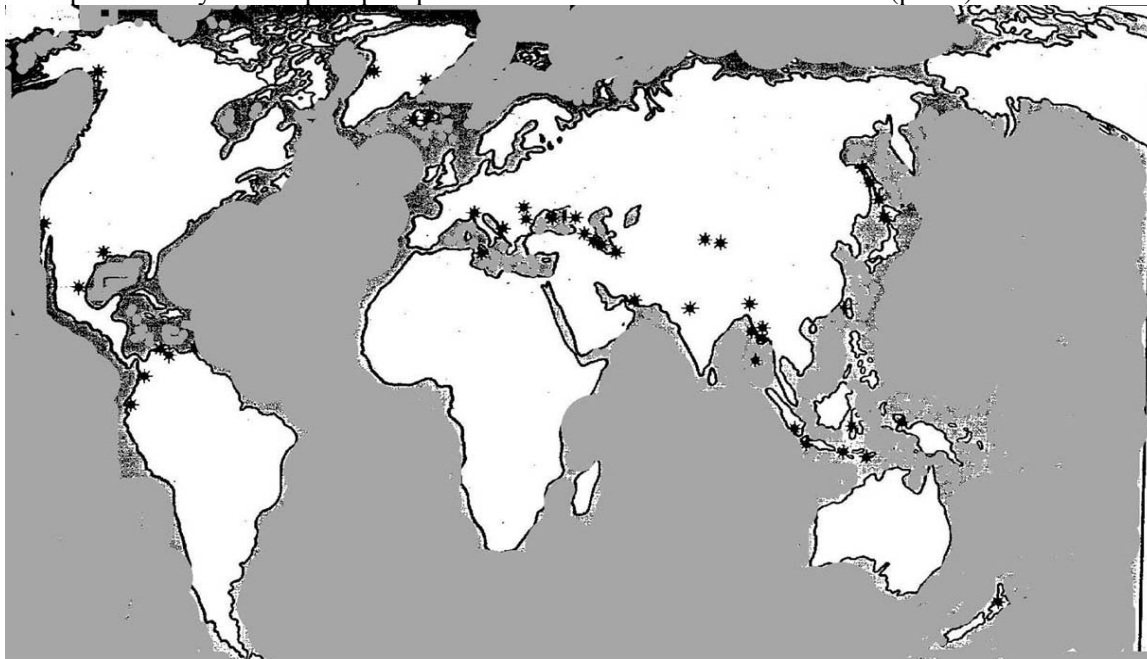


Рис 2. Распространение грязевого вулканизма на Земле

Как правило, они развиты в нефтегазоносных районах подвижных поясов Земли. Они встречены в Северной Италии, в Румынии, в Ставропольском крае России, в Восточной Грузии, Азербайджане, Пакистане, Индии, на Сахалине, на островах Новой Зеландии и Новой Гвинеи. На Украине область грязевого вулканизма является частью Керченско-Таманской области проявления грязевулканической деятельности на стыке горных сооружений Крымской и Кавказской складчатости (рис.3).



Рис. 3. Проявления грязевулканической деятельности на стыке горных сооружений Крымской и Кавказской складчатости.

В Украине на Керченском полуострове Крыма известно более 50 грязевулканических очагов, из которых половина действует в настоящее время. Экспедиции Сакской гидро-геологической станции, проведенные в 2000-2004 г.г. установили, что вулканические очаги функционируют

относительно спокойно, при этом происходит выделение горючих газов, сопочных илов, брекчии и воды.

Наиболее перспективными для бальнеологического и косметического применения являются сопочные излияния вулкана Булганак, представляющие собой мелкодисперсные пелитовые минеральные образования мягкопластичной консистенции. Комплексные исследования глинистых минералов, содержащихся в вулканических грязях, показали, что эти минералы имеют гидрослюдисто-монтморилонитовый состав, иногда с незначительной примесью каолинита и метагаллузиата [2].

Исследования Булганакских сопочных грезей, проводимые Одесским научно-исследовательским институтом курортологии в 1969-1970 годах экспедицией во главе с К.В. Нестеровым, показали, что сопочные грязи этого месторождения характеризуются значительным преобладанием минерально-коллоидной структуры силикатных частиц (суммарно 43%), в то время как их содержание в иловых грезях приморских озер не превышает 15% ÷ 18% [3].

Методы и результаты исследований физико-химических особенностей Булганакских сопочных грезей в аспекте их лечебного и косметологического применения.

Сравнительный анализ результатов исследований Булганакских сопочных грезей за 30-летний период, основанный на результатах Одесского НИИ курортологии (1969-1970 г.г.) и Сакской ГГРЭС (2000-2004 г.г.) позволили сделать выводы о стабильности физико-химических показателей сопочных грезей, характеризующих пригодность их для лечебных целей (табл.1).

Таблица 1. Основные показатели сопочных и сульфидных грезей, характеризующих их пригодность для лечебных целей

№ п/п	Физико-химические показатели	Места отбора грезей				
		сопка Центральная		сопка Ольденбургская		оз. Саки
		1970г. Отчет НИИ	06.10. 2001 Данные ГГРЭС	05.08. 1975 Данные ГГРЭС	17.09. 2000 Данные ГГРЭС	21.09. 2004 Данные ГГРЭС
1.	Влажность, %	50	50,67	43,71	44,64	37,22
2.	Объёмный вес, г/см ³	1,38	1,67	1,665	1,648	1,702
3.	Липкость, дин/см ²	18393	-	2654	4340	-
4.	Сопротивление сдвигу, дин/см ²	4905	1778	750	1042	3372
5.	Органические вещества, % на сырую грязь	5,45	-	3,81	0,82	0,85
6.	Органические в-ва, % на сухую грязь	10,91	-	6,76	1,49	1,42
7.	Теплоёмкость, кал/г-град	0,60	0,60	0,59	0,56	0,52
8.	Сероводород, %	0,016	0,004	0,041	0,014	0,14
9.	Сульфиды железа, %	-	0,01	-	0,036	-
10.	Засоренность силикатными частицами >0.25 мм	0,075	0,01	0,05	0,018	2,85

Из таблицы 1 видно, что на протяжении 34-х лет сопочные грязи имеют стабильные показатели физико-химических параметров: среднее содержание влаги в пределах ~ 43-51%, большой объёмный вес - от 1,38 до 1,665г/см³, высокая теплоёмкость - 0,52-0,6 кал/г-град, низкое значение засоренности частицами более 0,25мм - 0,01 – 0,075% - что выгодно отличает их от других грезей, в том числе иловых сульфидных. Так, приведенные в табл. 1 результаты анализа иловой сульфидной грязи оз. Саки показывают, что засорённость частицами более 0,25мм составляет в ней более 2,85%, что почти в 40 раз выше аналогичных показателей для сопочных

грязей. Разброс значений сопротивления сдвигу и липкости в разные годы для сопочных грязей объясняется различиями в методиках отбора проб.

Так данные Одесского НИИ курортологии и анализы Сакской ГГРЭС за 1970 и 1975 годы свидетельствуют о довольно больших содержаниях органических веществ (в сопочных грязях 3,8 – 5,45%), что не подтверждается нашими исследованиями последних лет (2000-2004 г.г.). Очевидно, это также связано с различиями в методах анализа. Методика определения органических веществ по потерям массы от прокаливанию, применяемая в 70-80-е годы прошлого столетия, грешит большой погрешностью. В Центральной испытательной лаборатории Сакской ГГРЭС с 1997 года применяется аккредитованная Госстандартом Украины методика анализа органических веществ, дающая более достоверные данные, подтверждаемые результатами исследований других лабораторий [7].

Механический состав лечебных грязей определяет такие важные свойства как пластичность, влагоемкость, теплоудерживающая способность. Для Булганакских сопочных грязей характерно преобладание мелкодисперсных (пелитовых) фракций глинистых частиц (см. табл.2 и табл.3).

Таблица 2. Механический (гранулометрический) состав сопочной (вулканической) грязи Булганакского месторождения.

Размер частиц, мм	Содержание частиц в грязи по годам отбора, %			
	1932 г. по данным Одесского НИИ	1967 г. по данным Одесского НИИ	2000 г. по данным Сакской ГГРЭС	2001 г. по данным Сакской ГГРЭС
>0,25	0,02	0,2	0 (отс.)	0,04
0,25- 0,01	22,56	19,44	-	-
0,25-0,1	-	-	0,07	Не опред.
0,1- 0,01	-	-	19,10	Не опред.
0,01 – 0,001	-	-	18,25	Не опред.
0,01-0,005	56,36	55,29	-	-
<0,005	21,06	25,25	-	-

Таблица 3. Результаты сравнительного механического анализа Булганакских сопочных грязей и иловой сульфидной грязи оз. Саки (по данным Одесского НИИ курортологии и Сакской ГГРЭС)

Размер частиц, мм	Содержание частиц в грязи по месту отбора, %			
	сопка Павлова 1970 г.	сопка Центральное озеро, 1970 г.	сопка Ольденбургского 17.09.2000	Оз. Саки 23.09.2003г.
больше 0,25	0,2	0,075	Отс.	0,3
0,25-0,1	47,23	51,105	0,16	0,97
0,1- 0,01	6,22	7,50	43,24	61,19
0,01 – 0,001	26,35	25,14	41,32	28,93
меньше 0,01	20,0	17,18	15,28	8,6

На примере грязи сопки Ольденбургского видно, что содержание частиц диаметром <0,001мм, входящих в гидрофильный коллоидный комплекс и определяющих его пластичную, мазкую структуру, в сопочных грязях в 2 – 2,5 раза больше, чем в иловых сульфидных грязях и составляют от 15 до 20% от общего числа глинистых частиц. Велико также в сопочной грязи количество мелких глинистых частиц диаметром 0,01 – 0,001мм (до 41% в грязи сопке “Ольденбургского”), что почти в 1,5 раза больше, чем в грязи оз. Саки. Преобладающими компонентами макросостава жидкой фазы вулканической грязи являются ионы хлора, карбоната (или гидрокарбоната) и натрия. По химическому составу основных компонентов грязевые растворы Булганакских сопочных грязей относятся к гидрокарбонатно хлоридному натриевому или карбонатно хлоридному натриевому типу с минерализацией от 13 до 18 г/дм³ (табл.4).

Таблица 4. Макросостав сопочных вод (отжимов) Булганакских грязей

Макросостав отжимов грязи	Ед. измер.	Наименование места отбора проб		
		С.Павлова, 1970г данные Одесского НИИ	с.Ольденбургского, 1970г данные Одесского НИИ	с.Ольденбургского, 2000г данные Сакской ГПРЭС
Na ⁺ +K ⁺	г/дм ³	7.44	4.03	5.608
	мг-экв	323.78	175.43	243.81
	% мг-экв	98.90	97.4	94.86
Ca ²⁺	г/дм ³	0.04	0.044	0.020
	мг-экв	2.0	2.20	1.0
	% мг-экв	0.6	1.20	0.39
Mg ²⁺	г/дм ³	0.019	0.03	0.149
	мг-экв	1.59	2.59	12.2
	% мг-экв	0.5	1.4	4.75
Cl ⁻	г/дм ³	3.475	3.19	5.148
	мг-экв	97.9	90.0	145.20
	% мг-экв	30.2	49.9	56.50
SO ₄ ²⁻	г/дм ³	0.529	0.03	0.519
	мг-экв	11.02	0.63	10.81
	% мг-экв	3.3	0.40	4.20
HCO ₃ ⁻	г/дм ³	1.174	5.46	2.257
	мг-экв	19.25	89.59	37.00
	% мг-экв	5.7	49.7	14.4
CO ₃ ²⁻	г/дм ³	5.97	Не обн.	1.92
	мг-экв	199.2	0	64.00
	% мг-экв	60.8	0	24.90
Формула состава		M18.65 <u>CO₃61</u> Na99	M13.8 <u>CL50</u> <u>HCO₃50</u> Na97	M15.62 <u>CL55 CO₃25</u> Na95

Из приведенной табл.5 видно, что кальциево-магнезиальный скелет твердой фазы сопочных грязей характеризуется преобладанием сульфата и карбоната кальция, а в сопке Ольденбургского по данным ГПРЭС (2000г.) отмечено примерно одинаковое с вышеуказанными солями присутствие карбоната магния.

Из микроэлементов в сопочных грязях преобладают окислы 2-х валентного железа. Отмечено также наличие алюминия, марганца, кремния, меди, никеля и цинка.

Таблица 5. Содержание микроэлементов в жидкой фазе Булганакских сопочных грязях, в мг/дм³

№ п/п	Микроэлементы	Наименование сопоч		
		Павлова, 1970 г. (Отчет Одесского НИИ)	Оз. Центральное, 1970г. (Отчет Одесского НИИ)	Ольденбургского, 2000г. (данные Сакской ГГРЭС)
1.	Железо	2.7	8.1	-
2.	Алюминий	8.57	23.54	-
3.	Марганец	0	0.13	-
4.	Кремниевая к-та	72.0	28.0	56
5.	Иод	6.72	17.68	34.0
6.	Бром	22.91	47.41	40.5
7.	Бор	84.0	770	740

Последними исследованиями Сакской гидрогеологической станции подтверждено наличие в жидкой фазе вулканических грязей брома, йода и лития – бальнеологических компонентов, присущих лечебным грязям (табл. 5).

При этом отличительной особенностью сопочных грязей по сравнению с сульфидными грязями является наличие в жидкой фазе большого количества бора, соединения которого являются отличным антисептическим и бальнеологически ценным компонентом. Так в грязевом отжиме сопки Ольденбургского содержится 4,2 г. ортоборной кислоты, что в пересчете на элементарный бор составляет 740 мг/дм³ при бальнеологическом пороговом критерии 50 мг/дм³ [8].

ВЫВОДЫ

Таким образом, очевидно, что при преобладающем соответствии физико-химических характеристик сопочных грязей кондициям, установленным для лечебных иловых сульфидных грязей [9], сопочные грязи обладают несколькими явными преимуществами и особенностями:

1. Сопочные илы обладают исключительной тонкодисперсностью, т.к. в механическом составе преобладают пылевидные частицы размерами 0.01-0.005 мм - 56%, а засорённость частицами >0.25 мм в среднем равна 0,05% и не превышает 0.3% , что создает им предпочтение при проведении внутривулканических и косметических процедур.
2. Преимуществом сопочных грязей является их устойчивость к сохранению своих свойств при длительном хранении и транспортировке, т.к. благодаря практически отсутствию сульфидов железа, а также антисептического влияния соединений бора, не происходит быстрого окисления и развития бактериальной флоры.
3. Сопочные грязи благодаря своему глубинному происхождению (корни вулканов находятся на глубине 7000-8000м) отличаются от илов и торфов поверхностного залегания исключительной защищенностью от любых экологических загрязнений даже в большей степени, чем минеральные воды глубоких пластов.
4. Высокое содержание соединений бора с его ещё до конца оценёнными бальнеологическими свойствами, ставит единственное в Украине Булганакское месторождение сопочных грязей в разряд уникальных.
5. Условия формирования продуктов грязевого вулканизма путём выдавливания горных пород избыточным давлением газов и вод из глубинных пластов на поверхность, позволяет рассматривать Булганакское месторождение как возобновляющееся, а физико-химические кондиции его ресурсов стабильными во времени.
6. Сопочные грязи обладают ярко выраженными антимикробными свойствами: радиус стерильных зон задержки роста по отношению к стафилококку от 2 до 6 мм, кишечной палочке – от 1 до 3 мм, что свидетельствует о достаточно высокой способности к самоочищению и антагонизму к чужеродному микробному сообществу, в том числе обладающему патогенными свойствами.

Результаты вышеизложенных исследований позволяют научно аргументировать целесообразность практического применения вулканических грязей Украины для целей комплексного грязелечения и профессиональной косметологии.

Практический опыт лечебного и косметического применения вулканических грязей.

О первом опыте применения вулканических грязей Керченского полуострова писал в 1866 году в Известиях Крымского бальнеологического общества уездный врач по фамилии Ланд. Он отмечал, что местные жители летом обмазываются жидкой грязью, выбрасываемой при извержении “блевак ” и результаты такого лечения весьма благоприятны, особенно при ревматических заболеваниях.

В первые годы XX столетия в Керчи открылись частные лечебные заведения по лечению различных заболеваний сопочными грязями. К сожалению, нам не удалось найти никаких следов их деятельности, хотя достоверно известно, что в Керчи и Феодосии сопочные грязи применялись для лечения и позднее – до 90-х годов XX века.

При использовании сопочной грязи, врачами была отмечена её большая терапевтическая активность при лечении тех же видов заболеваний, при которых в Керчи и Феодосии (в том числе в санатории «Восход») применялись иловые грязи Чокракского озера [3].

Благодаря своей тонкодисперсности, сопочные (вулканические) грязи обладают серьёзным преимуществом при их внутривполостном применении в виде ректальных и вагинальных тампонов.

Высокое содержание таких терапевтически активных элементов как бром и бор, позволяет предположить о специфических механизмах лечебного воздействия вулканических грязей на функции человеческого организма, что должно стать темой специальных научно-медицинских исследований.

Неоспоримым доказательством лечебного воздействия вулканических грязей является опыт их применения в 40-х годах XX века в Керченской физиотерапевтической больнице [4]. Здесь проводились клинические исследования на 1289 больных с применением грязей при хронических поражениях суставов, периферической нервной системы, гинекологических и других заболеваниях. Результаты исследований показали высокую эффективность грязелечения булганакскими грязями, которая по проценту излечений не имела существенных отличий от такого же воздействия иловых грязей (чокракской, тамбуканской).

Однако, для правильного методологического подхода в дальнейшем необходимо выявить и различия в механизме лечебного действия сопочных и иловых сульфидных грязей, учитывая вышеприведенные особенности их химического состава, в том числе газового фактора (сероводорода – в иловых грязях, метана и углекислоты – в сопочных грязях).

Выявление сходства и различия в терапевтическом воздействии сопочных и иловых сульфидных грязей позволит разработать дифференцированную методическую основу их бальнеологического применения.

И, наконец, совершенно поразительными являются результаты применения вулканических грязей Крыма в косметологии. В 2000 году специалистами Сакской гидрогеологической режимно-эксплуатационной станции ЗАО “Укрпрофздравница” разработана и внедрена в полупромышленное производство рецептура и технология производства косметического средства в виде маски для лица и корней волос головы на основе Булганакских вулканических грязей. Клинико-косметологическая апробация проходила в 2000 – 2003 годах на базе Крымского кожно-венерологического диспансера и собственного косметического салона Сакской ГГРЭС. Результаты испытаний и последующее профессиональное косметическое применение маски подтвердили высокие сорбционные и противовоспалительные свойства пелитовой структуры продукта на 99% состоящего из природной вулканической основы. Отмечено глубокое, очищающее поры действие маски, после чего улучшается капиллярное кровообращение, что придает коже упругость, эластичность и здоровый вид. Высокое лечебно-косметическое действие маски отмечено при проблемной коже с образованием угрей, гнойничков, стафилодермитов, которые проходили после 10-12 сеансов применения маски с последующим устойчивым эффектом оздоровления [5].

Ведущими учеными и врачами Крымского НИИ детской курортологии, ЗАО “Укрпрофздравница”, Министерства курортов и туризма Крыма и Крымского медицинского университета разработаны и внедрены в практику доступные методики внекурортного

оздоровления с применением косметической маски на основе Булганакских вулканических грязей в условиях косметических салонов и клиник по лечению и профилактике кожных заболеваний [6].

Остается добавить, что единственное в Украине месторождение вулканических (сопочных) лечебных грязей, расположенное на Керченском полуострове Крыма, по-прежнему является уникальным природным объектом для научного изучения сложных процессов грязевого вулканизма и примером эффективного использования лечебных факторов Земли во благо человечеству.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шнюков Е.Ф. и др. Грязевые вулканы Керченско-Таманской области.- Киев: Наукова думка, 1986.– 147 с.
2. Шнюков Е.Ф., Науменко П.И. и др. Грязевой вулканизм и рудообразование.- Киев: Наукова думка, 1971.– 332 с.
3. Нестеров К.В. и др. Минеральные грязи поля // Отчет Одесского НИИ курортологии.- Одесса, 1970.– 43 с.
4. Кливер И.Г. Применение Булганакской сопочной грязи // Сб. "Вопросы курортологии".- 1940.- № 6.
5. Хохлов В.А., Тютюнник Е.В. Преформированные гидроминеральные ресурсы Крыма в санаторно-курортной практике и косметологии // Курортные ведомости.- 2001.- №3(6).- С. 22-23.
6. Научно-методическое пособие по внекурортному грязелечению и бальнеокосметологии / Под редакцией д.м.н. Лободы М.В.- Саки: ЗАО Укрпрофздравница”.- 2003.- С. 37-38.
7. В.И. Бахман и др. Методика анализа лечебных грязей (пелоидов) // Материалы аккредитации Центральной испытательной лаборатории ДП “Сакская ГГРЭС”.- ЗАО Укрпрофздравница”, 2002.
8. Боголюбов В.М. Проблемы изучения борных минеральных вод // Труды Центрального института курортологии и физиотерапии.- М., 1979.
9. Критерии оценки качества лечебных грязей при их разведке, использовании и охране.- Методические рекомендации.- М.: Геоминвод, 1987.