

Алексашкин И.В., Гулов О.А., Горбунов Р.В., Ершов А.С.

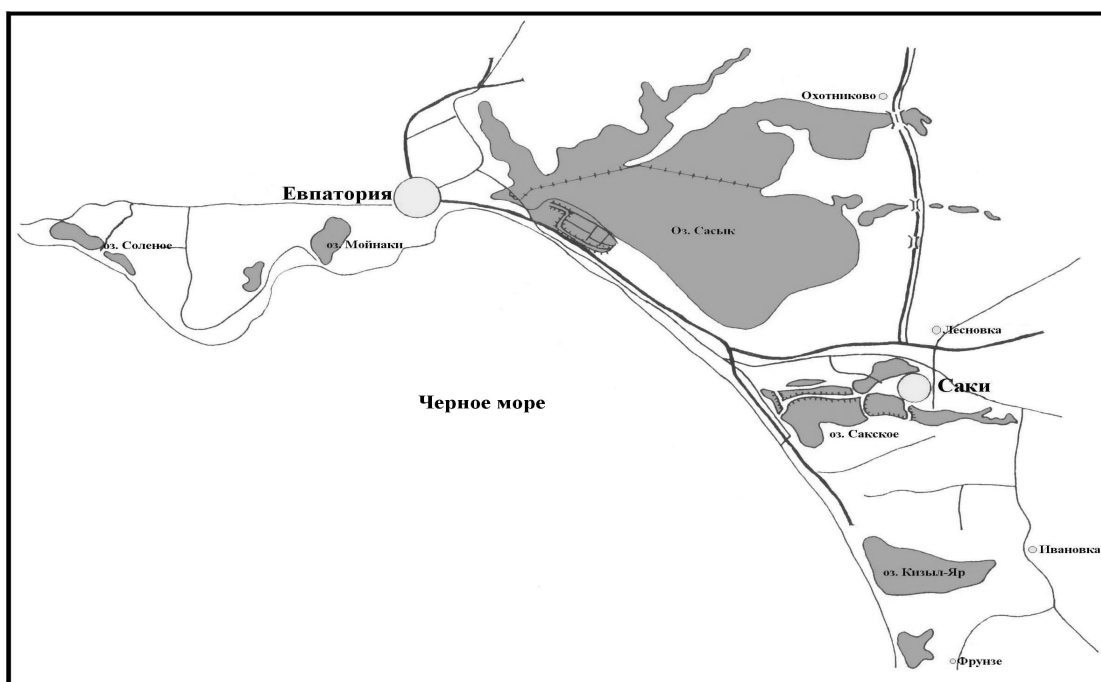
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ САКСКОГО И ОТАР-МОЙНАКСКОГО ОЗЕР

Одной из отраслей хозяйства АР Крым являются рекреационные виды деятельности. Среди направлений этой отрасли важное место занимает грязелечение, исторически получившее развитие в западном Крыму. Бальнеологическими центрами этого региона являются озера Сакское и Отар-Мойнакское, иловая сульфидная высокоминерализованная грязь которых применяется в санаторно-курортных учреждениях при лечении болезней опорно-двигательного аппарата, центральной нервной системы, органов дыхания, гинекологических и урологических заболеваний.

Цель данной работы – сравнение физико-химических показателей донных илов (лечебной грязи) Сакского озера и озера Отар-Мойнакского. Основными задачами выполняемой работы были:

- Климатогеографическая характеристика месторасположения озер;
- Физико-химический анализ проб донных илов и рапы;
- Сравнительный анализ лечебных свойств грязей.

Озера Сакское и Отар-Мойнакское расположены в юго-западной части равнинного Крыма вдоль берега Каламитского залива и относятся к Евпаторийской группе озёр (рис.1). Вокруг озер за исключением немногих солевыносливых видов растительности нет, размеры озер незначительны, средняя глубина - до 1 м.



Масштаб 1:200000

Рис.1. Схема расположения озер Евпаторийской группы (по карте АРК, 2000).

Условные обозначения: Озера; Железная дорога; Дамба; Автомобильная дорога; Соляной промысел; Населенные пункты.

На дне озер залегают толща донных иловых отложений, средняя мощность которых 1,5 м. Грязевая залежь Сакского озера покрыта коркой гипса, садка которого происходила при увеличении концентрации солей в рапе выше 200 г/л.

Отар-Мойнакское озеро расположено на западной окраине г. Евпатории на $45^{\circ}11'$ с.ш. и $33^{\circ}20'$ в.д. Озеро вытянуто с севера на юг и имеет перпендикулярное расположение к берегу моря. Длина озера от пересыпи до устья Мойнакской балки 2,4 км, ширина – до 1,0 км. Длина береговой линии равна 6,0 км. Площадь зеркала озера – $1,8 \text{ км}^2$, максимальная глубина – 0,9 м. площадь водосборного бассейна 36 км^2 .

Озерная котловина представляет собой эрозионную долину, промытую в коренных сарматских известняках мощными потоками, которые шли по Мойнакской балке при более низком уровне Черного моря.

По западному и северо-западному берегам до устья балки встречаются обнажения мергелистых известняков мезокайнозойского яруса. Иногда обнажения образуют уступы от 0,5 до 1,5 м высотой. В устье и на северных склонах неогеновые известняки прикрыты желто-бурыми пролювиально-делювиальными суглинками. Восточный берег сложен в основном суглинками и песками. Южным берегом озера служит Мойнакская пересыпь, сложенная оолитовым песком с примесью битой и целой ракушки и редкой, слабо

окатанной светло-желтой галькой известняков (Отчет ЕГГРЭС, 1972 г.).

Климат приморско-степной, умеренно-влажный. Территория получает 122,2 ккал/см² солнечной радиации. Средняя температура января 1,2°C, июля – 22,5°C. Преобладают северо-восточные розы ветров. Огромное влияние на климат оказывают бризы (ЭПД г. Евпатория).

Гидролого-гидрохимический режим озера, по данным ЕГГРЭС, определяется:

- Подземными водами меотических известняков;
- Фильтрационными и штормовыми морскими водами.

Основной грязелечебницей озера является Мойнакская бальнеолечебница, расположенная на северо-восточном берегу озера.

По результатам работ Центрального института курортологии в Отар-Мойнакском озере с 1934 г. залежь лечебной грязи отсутствует.

Сакское озеро расположено на 45°08'с.ш. и 33°39' в.д., в центральной части побережья Каламитского залива, представляющего собой лагунно-аккумулятивный берег с пляжами в рыхлых четвертичных отложениях. Озеро вытянуто с запада на восток, его длина составляет 5,5 км, ширина – 1,6 км. Средняя глубина – 0,5 м, наибольшая – 1,2 м. Площадь зеркала – 8,10 км². Водоём занимает устье двух сходящихся балок, его котловина подстилается красно-бурыми глинами и суглинками среднего и верхнего плицена. От моря он отделен пересыпью длиной около 2,5 км и шириной около 500 м (Олиферов, 1966). Озеро разделено перемычками на 7 изолированных акваторий (бассейнов), имеющих самостоятельные функции в схеме эксплуатации месторождения. Площадь современной добычи лечебной грязи и рапы является Восточный лечебный бассейн, Западный лечебный бассейн является резервным бассейном для перспективной добычи кондиционной грязи и рапы.

Центральная часть побережья Каламитского бассейна относится к степному климатическому району с континентальным умеренно-теплым климатом, который характеризуется жарким и сухим летом и сравнительно холодной зимой. Черное море оказывает смягчающее влияние на климат. Лощинно-балочный тип рельефа с небольшим расчленением обеспечивает свободное прохождение воздушных масс различных направлений.

Источниками питания озера являются атмосферные осадки, подземные (грунтовые) воды и морские воды, используемые для оптимизации водно-солевого баланса озера. Грунтовые воды залегают на небольшой глубине (3 – 5 м), в отложениях четвертичного периода.

Растительные и животные сообщества Сакского озера неразрывно связаны с процессом образования грязей, т.к. лечебная грязь является, прежде всего, продуктом жизнедеятельности микроорганизмов, перерабатывающих органические вещества в различные соединения, отличающиеся различной сложностью состава.

В озере присутствуют микроорганизмы, разрушающие клетчатку в аэробных и анаэробных условиях, маслянокислые, гнилостные, сульфатредуцирующие, железобактерии. Реже распространены актиномицеты и плесневые грибы.

Сакское озеро по данным детальных геологических работ ГПП «Укргеокаптажминвод» содержит огромное количество лечебной грязи – около 4,2 млн. м³.

В целях бальнеолечения лечебная грязь Сакского озера используется следующими ведущими санаториями:

- ДП специализированный спинальный санаторий им. академика Н.Н. Бурденко;
- ЗАО «Санаторий «Саки»;
- ООО «Санаторий «Полтава»;
- Сакский центральный военный клинический санаторий им. Н.И.Пирогова.

Для оценки состояния физико-химических характеристик двух озер был проведен сравнительный анализ проб донного ила и рапы. Пробы отбирались в феврале 2005 года лучевым методом. На схемах озер (рис. 2, 3) места отбора проб отмечены цифрами. Масса каждой пробы составляла 1 кг. Анализ проб проводился в учебной лаборатории кафедры геоэкологии Таврического национального университета им. В.И. Вернадского в соответствии с методами проведения анализа. В ходе анализа проводилось центрифугирование грязей и последующее изучение полученного водного раствора (отжима). Результаты анализов грязей, выполненных лабораторией Университета им. В.И. Вернадского, сведены в таблицы 1 и 2. Прослеживается их сходимость с результатами анализов, выполненных ГГРЭС в 2002 и 2003 гг.

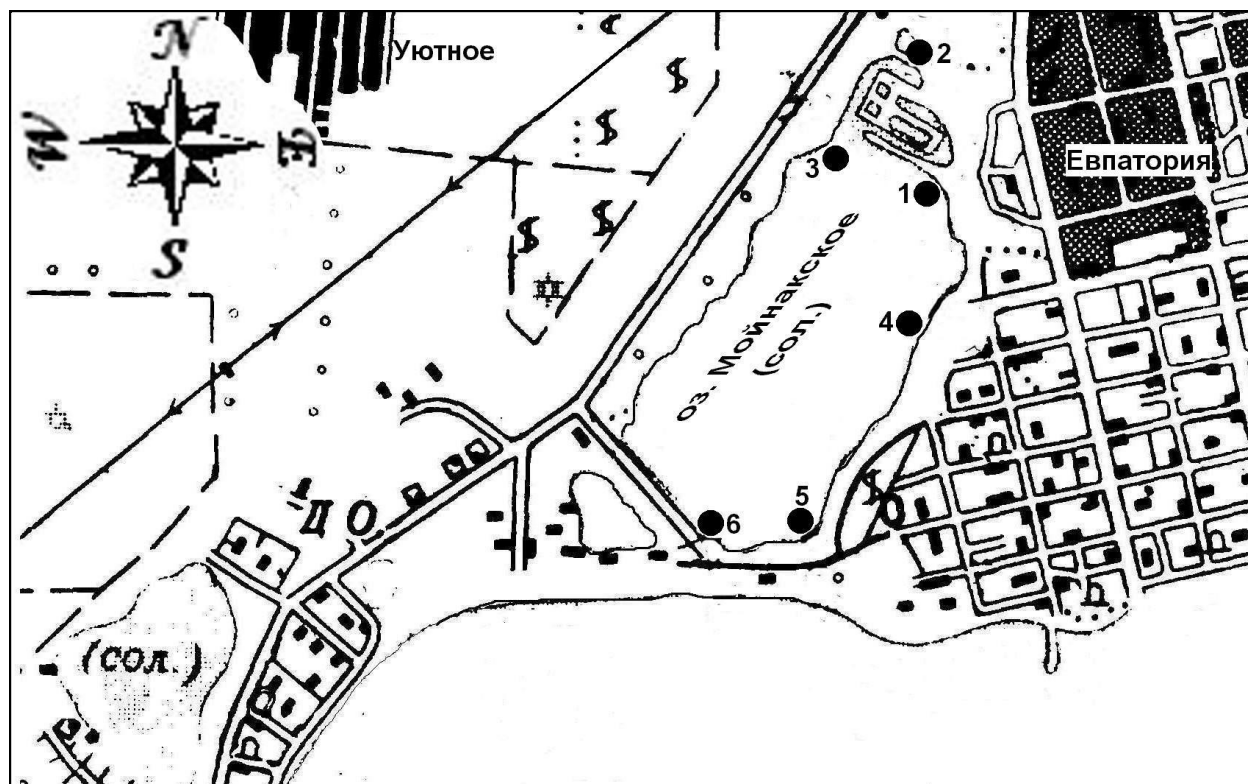


Рис.2. Карта – схема отбора проб в озере Отар – Майнакское.

Условные обозначения:

- Места отбора проб.
- ══ Автомобильная дорога.
- ▭ Здания, сооружения.

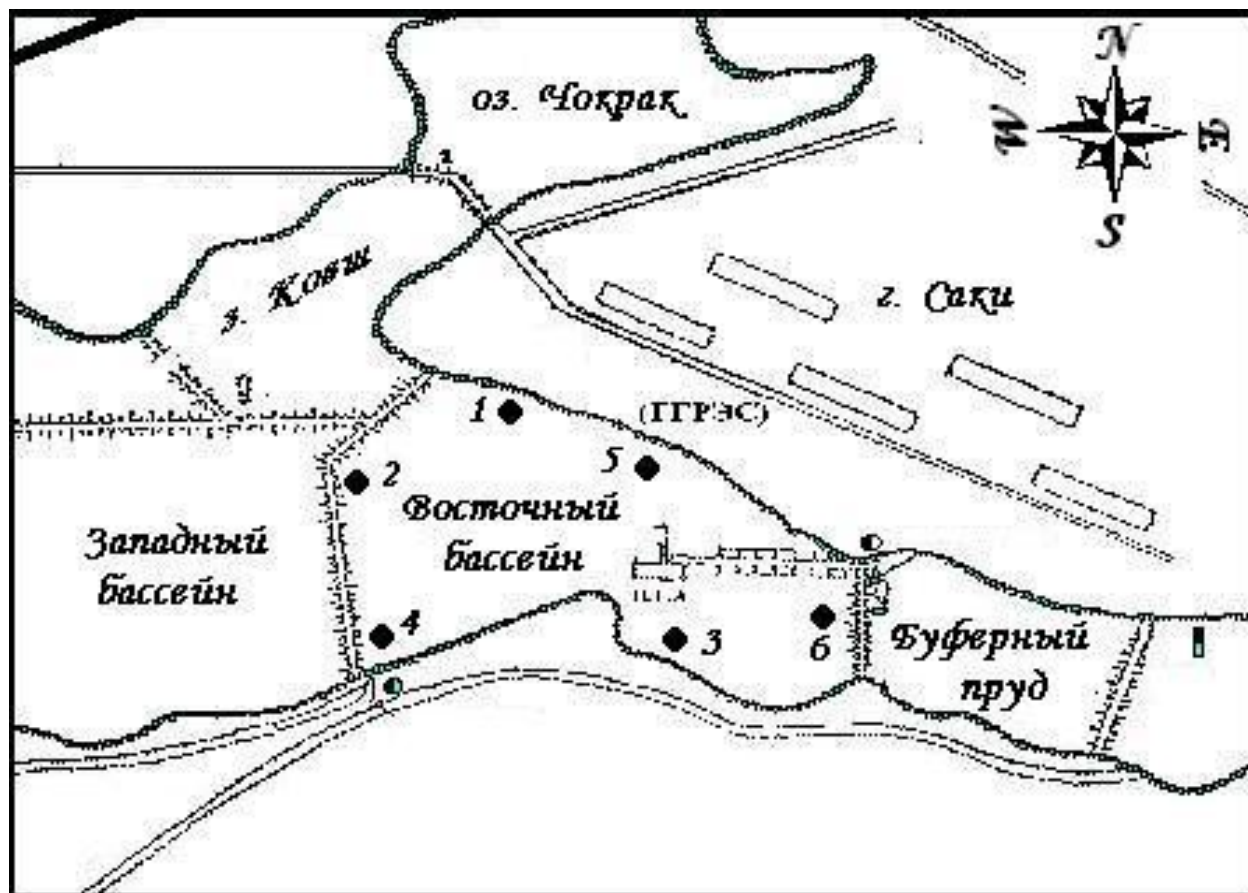
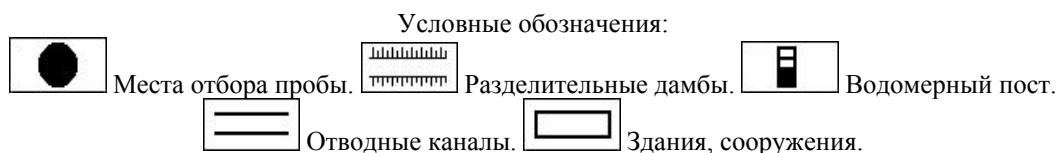


Рис.3. Карта – схема отбора проб в восточном бассейне Сакского озера.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ САКСКОГО
И ОТАР-МОЙНАКСКОГО ОЗЕР**



В таблице 1 сведены результаты анализа грязей Сакского озера. Следует отметить сходимость результатов анализов проб, отобранных в точках 1, 3, 5 (южный и северный берег), а также в точках 2, 4, 6 (западный и восточный берег). Также необходимо отметить пониженное содержание солей у северного и южного берега, что может объясняться «разбавлением» рапы поступающими в озеро грунтовыми водами со стороны этих берегов, представляющих собой, в отличие от западного и восточного берега, естественные ландшафты.

Таблица 1. Результаты анализа лечебных грязей Сакского озера

Показатели при 20°C	Значение в точках отбора						Среднее значение	По данным ГГРЭС
	1	2	3	4	5	6		
Общая жесткость (мг-экв/л)	152	292	182	262	191	232	219	--
Карбонатная жесткость (мг-экв/л)	6	9	10	15	6	12	9,6	--
Сухой остаток (г)	0,55	1,02	0,97	1,44	0,75	8,81	2,26	--
Минерализация (г/дм ³)	127,5	151	148,5	175	137,5	140,5	146,2	100-170
pH (ед. pH)	6,89	6,91	7,05	6,81	6,94	6,89	6,9	6,5-8,5
Влажность (%)	21	29,5	35,4	51,7	29,7	33,9	33,5	30-60
Плотность прокаленной грязи (г/см ³)	2,01	1,68	3,64	2,01	3,69	4,5	2,9	--
Плотность влажной грязи (г/см ³)	1,64	1,72	1,7	1,33	1,7	1,4	1,6	1,5-1,6
Цвет грязи	чёрный	Тёмно-серый	Светло-серый	Серый	Тёмно-серый	Чёрный	--	Черный, темно-серый
Запах (баллы)	5	6	2	1	3	4	--	--

Анализируя данные таблицы 2, в которую сведены результаты анализов проб грязи, отобранных в озере Отар-Мойнакское, легко заметить резкие изменения физико-химических показателей вдоль побережья озера. Такая разнородность может быть связана с более сложной по сравнению с Сакским озером ландшафтной структурой, которая присуща данной территории.

Таблица 2. Результаты анализа лечебных грязей озера Отар-Мойнакское

Показатели при 20°C	Значение в точках отбора						Среднее значение	По данным ГГРЭС
	1	2	3	4	5	6		
Общая жесткость (мг-экв/л)	169,5	63	133	147	128,5	175	136	--
Карбонатная жесткость (мг-экв/л)	29	8	15,5	10,5	7,5	10	13,4	--
Сухой остаток (г)	1,04	0,42	2,13	0,62	0,71	7,83	2,125	--
Минерализация (г/дм ³)	152	21	106,5	30	135,5	91,5	89,4	81,32
pH (ед. pH)	6,86	7,01	7,32	7,1	7,14	7,39	7,14	7,2
Влажность (%)	41,6	14,6	-	61,8	20,1	35,7	34,7	49,07

Плотность прокаленной грязи (г/см ³)	1,3	1,9	1,17	1,68	1,22	1,37	1,44	--
Плотность влажной грязи (г/см ³)	1,4	1,86	1,55	1,58	--	1,7	1,3	1,474
Цвет	Чёрный	Песочный	Серо-зелёный	Тёмно-серый			--	--
Запах (баллы)	4	3	5	2	1	6	--	--

Сравнение результатов физико-химических анализов рапы и донного ила озер Сакское и Отар-Мойнакское (таблица 3) позволяет сделать вывод об отличии их основных показателей, что обуславливает также и отличие лечебных свойств этих озер. Так, сухой остаток и минерализация рапы Сакского озера почти в три раза превышает указанные показатели рапы Отар-Мойнакского озера, в случае донных илов наблюдается аналогичная зависимость физико-химических показателей. Однако в донном иле Отар-Мойнакского озера наблюдается повышенное содержание карбонатов по сравнению с донным илом Сакского озера.

Рапа двух озер относится к очень жестким слабым рассолам и имеет слабощелочную среду. Наблюдается отклонение pH грязи Сакского озера в сторону слабокислой среды.

Таблица 3. Сравнительная характеристика физико-химических показателей рапы и грязи Сакского озера и Отар-Мойнакского озера

Показатели при 20°C	Сакское озеро		Озеро Отар-Мойнакское	
	рапа	грязь	рапа	грязь
Общая жёсткость (мг-экв/л)	275	219	230	136
Карбонатная жёсткость (мг-экв/л)	1,3	9,6	1,2	13,4
Сухой остаток (г)	3,35	2,26	0,91	2,13
Минерализация (г/дм ³)	167,5	146,2	45,5	89,4
pH (ед. pH)	7,13	6,9	7,77	7,14
Влажность грязи (%)		33,5	—	34,7
Плотность прокаленной грязи (г/см ³)	—	2,9	—	1,44
Плотность влажной грязи (г/см ³)	—	1,6	—	1,5
Плотность рапы (г/см ³)	1,098	—	1,033	—

Согласно проведенному качественному анализу, рапа и донный ил озер имеют сульфатно-хлоридный магниевно-натриевый состав с повышенным содержанием карбонатов в рапе и донном иле озера Отар-Мойнакское.

Источники и литература

1. Олиферов А.Н., Гольдин Б.М. Реки и озера. – Симферополь: Крым, 1966. – С. 43 – 46.
2. Экологический план действий г. Евпатория. – Евпатория: НГО «Местные Экологические Действия». Программа МЭП. Городской экологический Совет, 2003 г. – 42с.

Фондовый материал:

1. Отчет: о НИР «Провести поисковые исследования по сохранению, использованию небалансовых лечебных грязей, а так же утилизация или регенерации отстойниковых грязей грязелечебницы «Мойнаки» (промежуточный). – Евпатория: Евпаторийский территориальный совет по управлению курортами профсоюзов. Евпаторийская гидрогеологическая режимно – эксплуатационная станция, 1989.
2. Отчет «Проведение лабораторных исследований по оценке качества и кондиции лечебных свойств минеральных ресурсов оз. Мойнаки. Г. Саки, ЗАО лечебно – оздоровительных учреждений профсоюзов Украины « Укрпрофздравницы». Дочернее предприятие «Саки –курорт». Дочернее предприятие «Сакская ГПРЭС», 2004 г.
3. Отчет Сакской ГПРЭС, 2002 г.
4. Отчет Сакской ГПРЭС, 2004 г.