Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского
Серия «География». Том 27 (66), № 2. 2014 г. С. 97–117.

УДК 504.03:351.791.1

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СОЛЕНЫХ ОЗЕР КРЫМА

Пасынков А.А.[1], Соцкова Л.М.[1], Чабан В.И.[2]

1 – Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, Россия
2 – ДП "Сакская гидрогеологическая режимно-эксплуатационная станция" (ГГРЭС), Саки, Республика Крым, Россия
E-mail: anatoly.pasynkov@yandex.ru, slms1492@yandex.ru

Проведена работа по сбору, анализу, систематизации и обобщению литературных и фондовых материалов по современному экологическому состоянию бальнеогрязевых ресурсов западного побережья Крыма и месторождений Керченской группы. Выявлены конфликты природопользования на территории их водосборов. Сформулированы выводы о современном эколого-геологическом состоянии бальнеогрязевых месторождений Керченского полуострова, а также о перспективности промышленного освоения месторождений.
Ключевые слова: соленые озера Крыма, рапа, грязь, бальнеолечение, химический состав.

ВВЕДЕНИЕ

Своеобразная особенность Крыма заключается в наличии прибрежной озерно-лагунно-лиманной полосы, к которой относятся около 300 соленых водоемов со специфическим составом воды и донных отложений. На территории региона известно 48 крупных соленых озер, 26 из которых имеют площадь более 1 км². В зависимости от местоположения, водного режима, притока пресных вод по малым рекам и балкам, наличия или отсутствия связи с морем, химический состав свойства вод и донных отложений в этих водоемах различны. Практический интерес к соленым озерам до настоящего времени ограничивался, в основном, содержащимися в них минеральными и бальнеологическими ресурсами в Сакской системе озер, в озерах Чокрак, и в утратившим свое бальнеологическое значение озере Мойнаки. Соленые водоемы чутко реагирует на все изменения, происходящие в окружающей их среде, что и находит отражение в изменении водного режима, обеднение состава рапы и лечебных грязей, особенно на западном побережье и полуострове Тарханкут. Произведены мониторинговые исследования современного состояния рапы и лечебных грязей перспективных бальнеогрязевых месторождений – озер – Узунларское, Кояшское, Тобечикское, Чокрак.

Основной целью работы является оценка современного экологического состояния бальнеогрязевых месторождений на территории Республики Крым. Это, в свою очередь, даст возможность установить месторождения, перспективные для эксплуатации в отрасли курортологии и те, которые в результате многолетнего техногенного воздействия, утратили свои бальнеологические свойства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В целях формирования банка данных использовались следующие материалы*:*

- цифровая модель рельефа водосборов минеральных озер;
- данные об антропогенном преобразовании территорий водосборов модельных водоемов;
- картосхемы отбора проб рапы и лечебных грязей бальнеогрязевых месторождений: оз. Узунларское, оз. Кояшское, оз. Тобечикское, оз. Чокрак;
- обработка материалов полевых исследований с указанием данных географических координат точек отбора проб и результатов физико-химических, санитарно-микробиологических и гидробиологических исследований рапы и лечебных грязей бальнеогрязевых месторождений в границах Керченского полуострова;
- химический анализ воды и лечебных грязей Керченской группы озер.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Бальнеогрязевые месторождения в границах республики полуострова разделены в зависимости от местоположения на 4 группы: Перекопская, Тарханкутская, Евпаторийская, Керченская (рис. 1).

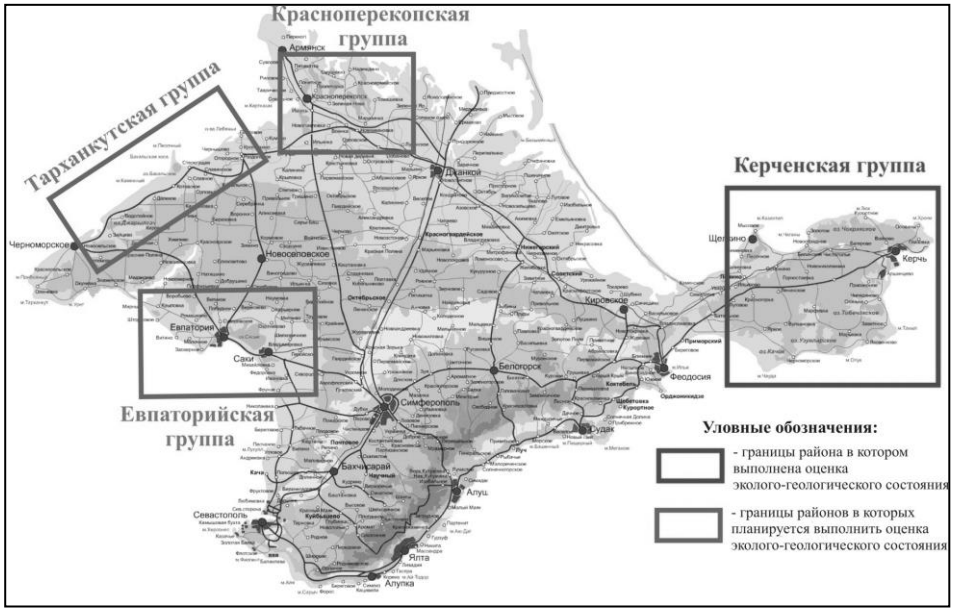


Рис. 1. Схема расположения бальнеогрязевых месторождений в границах республики Крым

Евпаторийская группа озёр включает Ойбурское, Галгасское, Аджи-байчи, Круглое, Терекли, Отар-Мойнакское, Сасык-Сиваш, Сакское, Кизыл-яр, Богайлы. Для целей бальнеологии используется Сакское озеро (рапа, грязь) и Мойнакское (рапа).

Для грязелечения используют иловые отложения сильно минерализованных водоемов Евпаторийской группы, к которым, в первую очередь, относятся озера Саки и Мойнаки.

Сравнительный анализ содержаний биологически важных веществ в образцах лечебных грязей Сакского озера и Мертвого моря, проведен в лаборатории Харьковского университета. Выявлено, что, например, содержание липидов (насыщенных и не насыщенных жирных кислот, стероидов, триглицеридов и других веществ - 14) в сакских пелоидах в 2–3 раза выше, чем в илах Мертвого моря [7].

По количеству витаминов (каротиноиды, аскорбиновая кислота (С), тиамин (В1), токоферолы (Е), ретинол (А) и другие – всего 10 наименований) сакские грязи превосходят зарубежный аналог в 3–10 раз. Содержание аминокислот (валин, тирозин, серии, цистин и другие – всего 19 наименований) в илах Сакского озера так же в 2–3 раза больше, чем в грязях Мертвого моря [7].

Значительное превосходство перечисленных органических соединений в грязях Сакского озера дает объяснения расширенному спектру их применения в бальнеогрязевой терапии (более 100 заболеваний), а также в косметологии.

К настоящему времени озеро Саки дамбами разделено на 7 водоемов (рис. 2), что, естественно нарушает природные условия их существования.

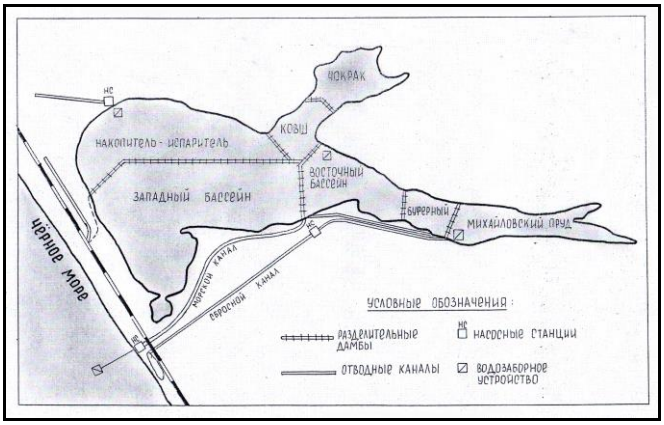


Рис. 2. Субводоемы антропогенного генезиса озера Саки (Данные ДП «Сакская ГГРЭС»)

В пределах округа санитарной охраны курорта Саки выделены следующие конфликты природопользования [5]:

- эксплуатация в зоне санитарной охраны первого пояса Восточного водоема и Буферного пруда канализационных коллекторов (длиной 4,21 км) и насосных станций (3 станции). Вследствие изношенности инфраструктуры происходят частые

прорывы канализационного коллектора, проходящего по берегу, и попадание стоков в лечебное озеро;

- сброс в Михайловское водохранилище неочищенных хозфекальных стоков ферм;

- аварийное состояние существующих гидротехнических сооружений и оборудования насосных станций, не имеющих возможность пропуска ливневых паводков 1 %, 5 % и 10 % обеспеченности. Такая ситуация приводит к разбавлению вод озера пресными паводковыми водами, провоцирующему изменение и ухудшение целебных свойств грязи и рапы;

- захоронение химических отходов и сбросов неочищенных стоков в пруд Накопитель, обусловливающие риск попадания загрязненных вод в Западный лечебный водоем;

- поверхностный урбанизированный сток, формирующий неуправляемые загрязнения Буферного пруда и Восточного лечебного водоема;

- застройка Сакской пересыпи, формирующая опасность снижения коэффициента фильтрации;

- образование стихийных свалок мусора в первой зоне санитарного режима и как следствие этого загрязнение почв и попадание мусора в озеро;

- выемка песка на территории пересыпи и прибрежной части Западного лечебного водоема для строительных нужд;

- застройка не канализованными жилыми домами и дачами земель в пределах округа санитарной охраны;

Объем сточных вод г. Саки составляет около 11 тыс. м³ стоков в сутки. Так как городские очистные сооружения работают в предаварийном режиме, то все канализационные сточные воды попадают в водохранилище Накопитель, а затем откачиваются насосной станцией через глубоководный выпуск в море. Общая протяженность городских канализационных коллекторов составляет 119,90 км, из них ветхие и аварийные 89.6 км или 74,7 % от общей протяженности сетей.

В **Тарханкутской группе озёр** (Лиман, Панское, Ярылгач, Джарылгач, Бакал, Кипчак, Оленье), общие запасы илов составляют около 3.2 млн $м^3$. Озёра не эксплуатируется и не охраняется. Перспективным для целей бальнеолечения является только оз. Джарылгач (рис.3). Тип общей минерализации озера Джарылгач - горько - соленый. Минерализация по данным 1955 г. в озере сумма солей равна 9,17 ‰ . Химический состав рапы: NaCl – 6,38; KCl – 0,16; MgCl2 – 0,74; CaSo4 – 0,32; Ca (HCO3)2 – 0,014 [2].

Длина водоема составляет – 8,5 км, средняя ширина – 1 км, максимальная – 2,3 км. Глубина средняя – 0,5 м, наибольшая – 1,0/1,6м. Высота над уровнем моря – 0,4 м. Площадь водосбора – 184 км². Озеро не имеет впадающих и вытекающих рек и островов, (запасы илов около 3.0 млн.$м^3$).

Замеры плотности, произведенные в тихую погоду 10 июля 1932 г. И. Г. Кузнецовым и Э. Л. Писаржевской от с. Керлеута до Джарылгачской пересыпи показали результаты, приведенные в таблице 1 [1].

Рис. 3. Озеро Джарылгач

Рис. 4. Соль на поверхности зеркала озера Джарылгач

Таблица 1
Плотность осадка соли

Места замера	**Плотность в 0Ве**
Керлеутский мостик	00
С. Ново – Ульяновка	10
С. Уч - кую – кипчак	40
Мусселинский лиман	7,50
Мыс Гальчасского	80
На Мусселинском лимане	250

Исследователи сделали вывод: на Джарылгачском озере наблюдается такая же картина постепенного падении концентрации рапы озера по мере удаления от пересыпи, как и на оз. Донузлав.

Хотя по коэффициенту метаморфизации Джарылгач и относится к озерам морского типа, но в его питании, особенно восточной части громадную роль играют подземные воды. В питании западной части озера большое значение имеют фильтрационные воды Черного моря, как это подтверждают химические анализы в табл. 1., где сведены анализы проб 1932 г. из различных частей озера, а также данные 1933 г. в середине озера и источника с хорошей пресной водой,

поступающей в него в восточной части. В Мусселинском лимане садка соли происходила также в 1933 г. Рапу для анализа взята И. Г. Кузнецовым и Э. Л. Писаржевской из ямок в корке соли от копыт коров, которые «ходят в лиман лизать соль»**.**

Согласно таблице 2 до середины озера на протяжении приблизительно 4 км изменение состава рапы лежит в пределах ошибок анализа. И только в узкой части озера по направлению к дер. Керлеут концентрация рапы уменьшается до 0° Ве. Для большей части рапы озера в 1932-1933 гг можно принять среднее значение коэффициента пробы № 9 и 10, так как это самые глубокие и самые широкие места озера. Около 75% рапы озера отвечают указанному составу.

Таблица 2

Состав рапы озера Джарылгач (в вес, %) **[**3]

№ скважин	**28**	**31**	**11**	**10**	**9**	**15**
Ионы						
Удельный вес В.	1.0021	1.0717	-			1.0130
Cl						0.90
So_4						0.165
HCO_4						0.018
Br						0.029
Ca						0.002
Mg						0.084
Na+						0.484
K+						0.02
Соли						
$Ca(HCO_3)_2$						0.024
CaSo4						0.0472
$MgSo_4$						0.165
$MgCl_2$						0.184
$MgBr_2$						0.033
KCl						0.037
NaCl						1.240
Сумма солей						1.73
Сухой остаток						1.92
$\frac{MgSo_4}{MgCl_2}$	1.0600					

Рекогносцировочное геоэкологическое обследование Джарылгачского месторождения лечебной грязи и рапы [2] подтвердило наличие значительных изменений минерализации и загрязнение воды и рапы. Атомно-абсорбционное определение тяжелых металлов в миллиграммах на 100гр. сухой грязи: никели – 1,25мг; свинца – 1,1; кадмия – 0,1мг; меди – 2,4мг. Содержание органических веществ, грязи на 100 гр сухого вещества: общие гуминовые вещества – 1,70 г/л; углеводы – 0,1150 г/л [2]. Загрязнение – результат опреснения, замусоривание твёрдыми бытовыми отходами, вытаптывание дна озера, отсутствия

централизованной канализации и многое другое. На территории водосборного бассейна озера, расположены посевные поля, пять населённых пунктов, не асфальтированные дороги и др. А прибрежная полоса используется под «дикую» рекреацию, непременные атрибуты которой – самолечение, хищение и вытаптывание грязей.

Уникальные соленые водоемы являются неотъемлемой частью разнообразных ландшафтов Крыма. Озера как естественные элементы ландшафтов находятся под воздействием ряда природных процессов: геологических, климатических и биологических. В последние годы водосборы многих озер западного побережья региона оказались в сфере хозяйственной деятельности. Различные антропогенные воздействия повлияли на ход естественных природных процессов, что сказывается на развитии и сохранении озер – водоемы быстро деградируют, а некоторые уже находятся на грани исчезновения. Причин этому много. Можно выделить основные антропогенные факторы, воздействующие на формирование качества их воды, рапы и грязей (рис.5). После ввода Северо-Крымского канала, строительства водохранилищ, развития поливного земледелия и подъема уровня грунтовых вод изменилась структура водного баланса водоемов за счет пополнения их водной массы поверхностными и подземными (грунтовыми) пресными водами. Соответственно начали активно проявляться процессы опреснения и загрязнения озер. Например, часть озер Евпаторийской группы – Кизыл-Яр, Богайлы, Аджи-Байчи за 15–30 лет превратились в пресноводные водоемы. Общие запасы грязей условно оцениваются как 3.9-4.3 млн $м^3$, из них в Сакском озере только балансовые запасы равны 3.7 млн.м3 (90% лечебных илов всех озер группы [6, 3].

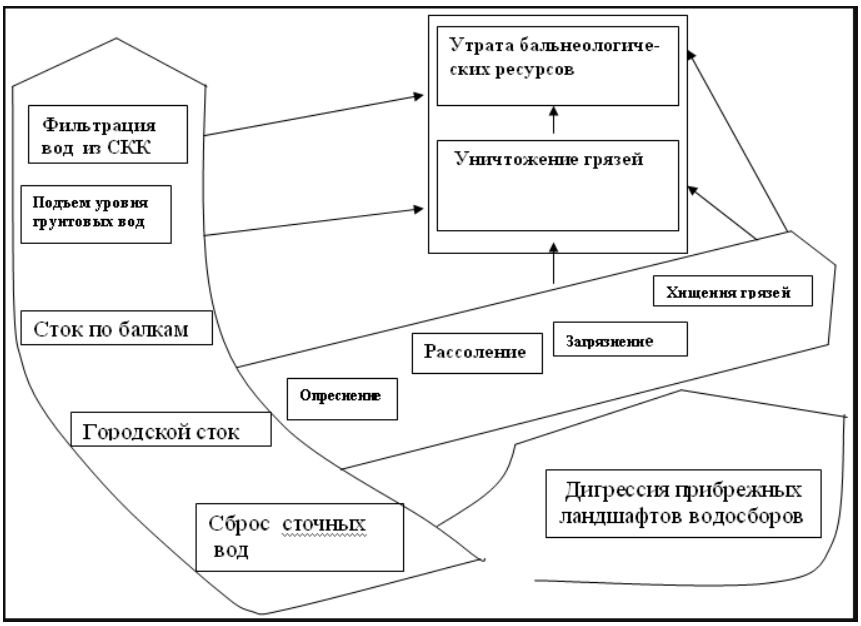


Рис. 5. Антропогенные факторы, воздействующие на формирование качества воды, рапы и грязей соленых озер Крыма

Таким образом, водный баланс, качество рапы и грязей озер Евпаторийской и Тарханкутской групп изменяется вследствие сброса промышленных и коммунально-бытовых сточных вод, ирригационно-дренажных вод, стока с городских территорий, а так же опреснения в целях рыборазведения. Трансформация озер происходит и под влиянием разделения их акваторий на отдельные водоемы. Исследователям-энтузиастам удалось выявить вполне четкие изменения качества воды озер Ярылгач, Панское, Круглое, Тереклы. Эпизодические отборы проб воды показывают, что минерализация и уровень загрязнения вод формируется под влиянием бытовых, сельскохозяйственных и промышленных стоков. Опреснение, рассоление и загрязнение вод вредными и токсическими веществами вызывает изменения в грязеобразовании. По-прежнему считается лечебным озеро Мойнаки, хотя целебной грязи в нем нет с 1932 года. В лечебных целях используется рапа. При этом отработанную рапу сливают в море, а озеро подпитывается пресными грунтовыми водами.

Авторам представляется весьма перспективным хозяйственное использование озер **Керченской группа –** Чокрак, Узунлар, Тобечик, Кояш, Аджиголь. Эти водоемы содержат около 21 млн.м^3 запасов лечебных грязей высокого качества, однако с учётом того, что эта группа озёр за последнее 10-летие также претерпела значительную гидрологическую трансформацию ввиду загрязнения и распреснения озёр Тобечик и Аджиголь, кондиционных запасов лечебных илов остаётся примерно 16 млн.м^3 [6]**.**

На озёрах Керченской группы в настоящее время условно эксплуатируемым можно считать только Чокракское месторождение, где грязедобыча ведётся нерегулярно и в очень незначительных количествах.

Крупнейшие месторождения Узунлар и Кояш изолированы от гражданского мира и, тем самым, от мониторинга ввиду того обстоятельства, что находятся в зоне военно-морского испытательного полигона. Ещё в 1970 г. Главный штаб ВМФ отказал в установлении зон санитарной охраны для этих крупнейших в мире месторождений иловых сульфидных грязей приморского типа.

Исследуемые бальнеогрязевые месторождения (оз. Узунларское, оз. Кояшское, оз. Тобечикское, оз. Чокрак), по генетической структуре относятся к озерам лиманного происхождения. Все озера представляют собой открытые экосистемы типа берег-море. Наибольшие грязевые ресурсы сосредоточенны в оз Узунларское – 9,1млн.м^3, оз. Тобечикское – 5,5 млн м^3 и оз. Чокрак – 4,6 млн.м^3 **[**6**].**

Узунларское озеро (рис. 6, А**)** расположено на южном берегу Керченского полуострова. Котловина озера представляет собой устье балки, которая отшнуровалась от моря пересыпью шириною 100-150 м. На период обследования все временные водотоки, балки и прилегающие к озеру депрессии рельефа были сухими. Очевидно, основной источник питания озера – атмосферные осадки и поверхностный сток, родников, мочажин и любых проявлений разгрузки подземных вод не обнаружено.

Разрез донных отложений озера:

1) На поверхности – соляная корка мощностью от нескольких мм до 7 см в центральной части озера. Соль кристаллическая, кубической сингонии, от мелко (на

периферии озера) до крупнокристаллической (до 1 см в центральной части озера). На поверхности белая, с глубины 1 см приобретает розоватый оттенок. Под слоем соли на поверхности ила – тонкая бурая окисленная пленка. Солевая корка развивается в 30-100 м от берегового уступа озера. Вдоль пляжной зоны она отсутствует, здесь с поверхности залегает ил, имеющий строение типичного солончака. В центральной части озера соляная корка покрыта слоем рапы маслянистой консистенции, желтого цвета.

2) Под слоем соли – ил серый с пятнами темно-серого за счет рассеянного гидротроиллита, местами с бурой вкрапленностью гидроксидов железа. Ил алевритистый, песчанистый, плотный, ближе к центральной части озера – вязкий. Мощность 5-10 см.

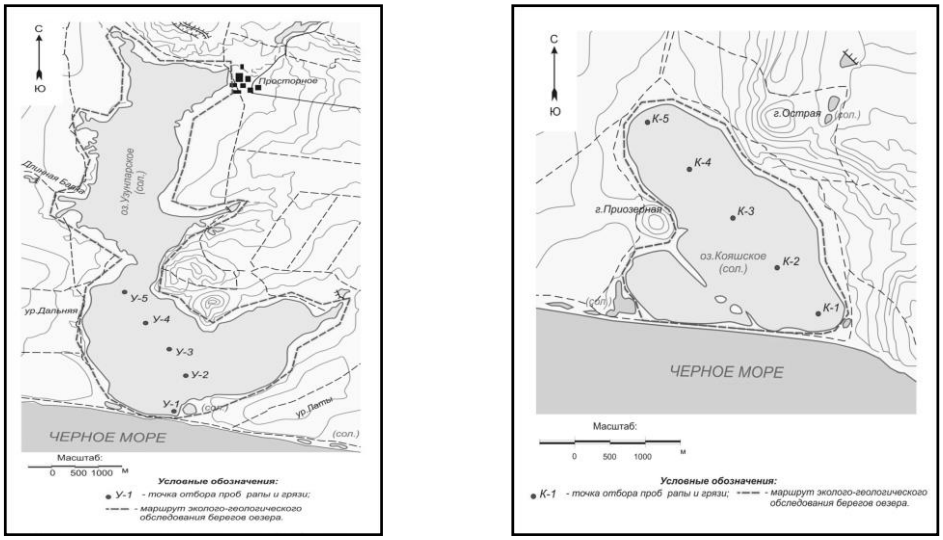
3) Ил серый, слоистый, вязкий, пелитовый, алевро-пелитовый, не текучий, уплотненный. Видимая мощность до 5 см.

Постановлением Кабмина Украины от 11.12.1996 г. № 1449, грязи озера отнесены к категории лечебных. Балансовые запасы лечебных грязей составляют 9100,0 тыс. $м^3$ по категории $С_1$ **[**6**].**

В настоящее время рапа и грязи не эксплуатируются и являются резервом для использования их здравницами Крыма**.** Акватория оз. Узунларское активно используется как военный полигон. Дно озера и его берега изобилуют воронками бомб и снарядов, осколками, частями и целыми неразорвавшимися боезарядами (ракетами и бомбами). Значительная часть боезарядов и их осколков замечено достаточно большое количество их находится на поверхности чаши озера (рис. 6).

Рис. 6. Поверхность дна озера Узунлар, изрытая воронками

Озеро является мало перспективным для эксплуатации. Специфическая техногенная замусоренность грязевой залежи в дальнейшем сильно затруднит эксплуатацию месторождения. Если в ближайшее время не произойдет снижение интенсивности техногенной нагрузки на озеро, гидроминеральный потенциал озера может быть утрачен.



А Б

Рис. 7. Карты-схемы эколого-геологического обследования оз. Узунларского (А) и оз. Кояшского (Б)

Кояшское озеро (рис. 7 Б**)** распложено на южном берегу Керченского полуострова на территории запаведника «Опук». Озеро представляет собой устье затопленной балки, которая отшнурованна от Черного моря узкой пересыпью шириной около 30 - 80 м. По строению и составу пересыпь аналогична таковой на оз. Узунларском: представлена ракушкой, детритом от псефитовой до алевритовой размерности. В ракушке преобладают современные черноморские пелециподы и рапаны. Площадь озера 10 км^2. Длинна 3,5 км, ширина от 1 км до 2 км, глубина от 1 м до 1,2 м. Кояшское озеро вытянуто с севера-запада на юго-восток, и имеет овальную форму.

Питание озера водой происходит за счет атмосферных осадков, поверхностным стоком, а также мелкими родниками. Серия таких родников расположена вдоль западного берега.

В месте развития мочажин активно развивается солянковая растительность, вода родников соленая. Дно озера расположено ниже уровня моря, через пересыпь на всем ее протяжении осуществляется фильтрация морских вод, развиты вытянутые в сторону озера мочажины и широкие отмелые струи. Тростниковая растительность, как индикатор пресноводной воды, развита ограниченно на краях пересыпи.

На период обследования дно озера практически сухое, тонкий (до 10 см) слой рапы покрывает дно только в центральной части озера. Рапа розовато-желтого цвета, маслянистой консистенции. На расстоянии 30-50 м от берега начинается слой соли, достигающий мощности 10 см в центре озера. Соль крупнокристаллическая, белая с поверхности, розовая в нижней части слоя. Под слоем соли – тонкая зеленоватая пленка нитевидных водорослей на поверхности ила. Ил у берега –

темно-серый, влагонасыщенный, тонкодисперсный, насыщен органикой с запахом сероводорода, тонкодисперсный, пелитовый. Ил в центральной части озера – слоистый, зеленовато темно-серый, уплотненный, маслянистый, пелитовый, с прослоями 3-4 см темно-серого, насыщенного гидротроиллитом, имеет запах сероводорода. Видимая мощность ила до 30 см.

Общая площадь илов обладающих лечебными свойствами составляет 3,2 км2. Постановлением Кабмина Украины от 11.12.1996 г. № 1449) грязи оз. Кояшского отнесены к категории лечебных грязей. Балансовые запасы лечебных грязей составляют 1720,0 тыс. $м^3$ по категории $С_1$ **[**3**].**

В настоящее время рапа и грязи не эксплуатируются и являются резервом для использования их здравницами Крыма **[**5**].**

Тобечикское озеро (рис. 8, А) представляет собой вытянутую в восточном направлении на 8 км лагуну, отделенной пересыпью от Керченского пролива. Ширина пересыпи 50-100 м, в центральной части проходит шоссейная дорога. Пересыпь сложена детритом и ракушкой современных черноморских моллюсков, местами на поверхность выходят скальные останцы и глыбы коренных миоценовых известняков.

Питание озера водой происходит за счет атмосферных осадков, плоскостного стока, разгрузки грунтовых вод исходящими родниками и фильтрацией морских вод через пересыпь. В месте фильтрации развита болотная, тростниковая растительность, ширина тростниковой полосы у пересыпи до 25 м. Так же имеет метсо перелив морских вод черех пересыпь во время штормов **[**5**].**

Подземные (минеральные) воды поступают через вулканический колодец, который функционирует южнее села Костырино**.** Грунтовые воды разгружаются малодебитными мочажинами и рассеянными выходами на крайнем восточном берегу. В дне озера находится грязевой вулкан, в 50 м от него газирующее и изливающее воду с запахом сероводорода жерло. На всем протяжении берега (около 200 м) наблюдаются очаги высачивания на поверхность дна озера нефти в виде отдельных пятен.

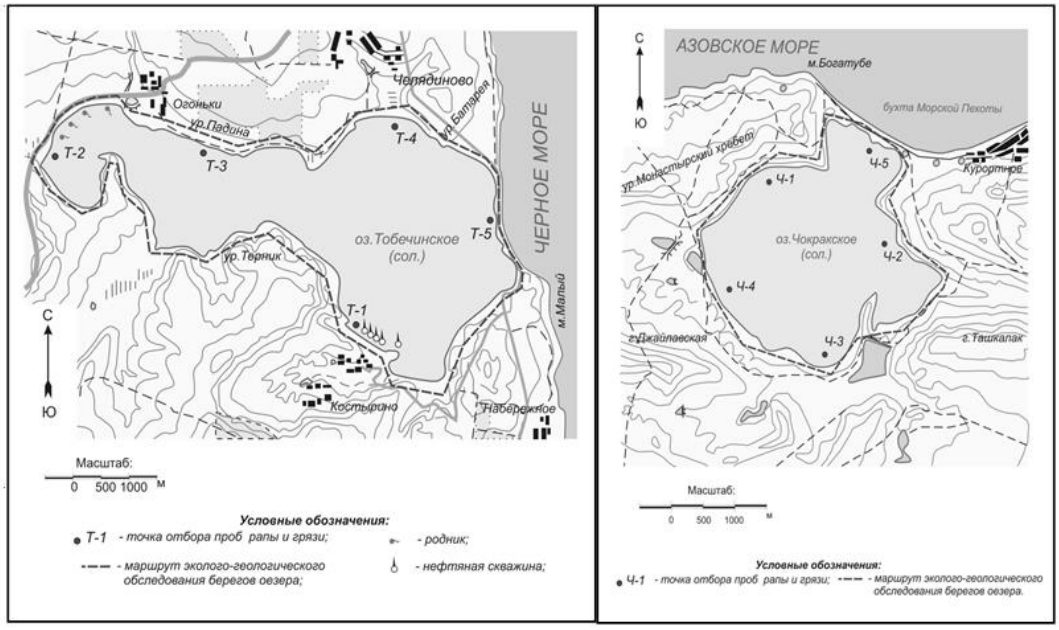
На период обследования озеро маловодно, рапа находилась только в центральной части озера. На расстоянии 30-80 м от берега на поверхности дна формируется солевая корка, мощностью от первых мм до 7 см. Соль кристаллическая, кристаллы плоской, тонкой, изометричной чешуйчатой формы до 1,5 см в диаметре.

Разрез осадков озера (с поверхности) 0-5 см – ил темно-серый, тонкодисперсный, насыщенный органикой, на поверхности (под солевой коркой) – пленка бурого окисленного ила. 5-10 см – ил оливково-зеленый, глинистый, в верхней части с черной гидротроиллитовой пятнистостью. 10 см глубже – ракушняк глинистый, плотный, состоящий из раковин Cardium edule.

В крайней восточной части озера на ракушняке залегает ил серый со слабым зеленоватым оттенком, вязкий, со слабым запахом сероводорода и вкрапленностью гидротроиллита. Здесь же слой соли 7 см, снизу зеленого, выше розового, на поверхности белого цвета.

Постановлением Кабмина Украины от 11.12.1996 г. № 1449, грязи оз. Тобечикского отнесены к категории лечебных грязей. Но при большом содержании ракушек и малой мощности (средняя мощность 0,3 м), не могут быть рекомендованы для эксплуатации (протокол от 27.06.1972 Технического совета «Геоминвод») **[**1**].**

Тобечикское озеро интересно тем, что в нем выявлены выходы нефти, горючего газа и глубинных минеральных вод. В перспективе возможно использование грязей в лечебных целях и освоение захороненных пластов соли**.** Отмечена техногенная замусореность берегов озера.



А Б

Рис. 8. Карты-схемы эколого-геологического обследования озер Тобечикское (А) и Чокрак (Б)

Озеро Чокрак (рис. 8, Б) представляет собой изометрическую, отшнурованную от Азовского моря пересыпью лагуну. Пересыпь 60 м сложена тремя-четырьмя штормовыми валами из ракушки и среднего и мелкого детрита двустворок. В местах впадения в озеро крупных балок в их устьевых частях образуется солончаки, выше развита тростниковая растительность. В северной части озера дамбой отгорожен пресноводный пруд, уровень воды в пруду на 2,5 м выше дна оз. Чокрак. Дамба допускает слабую фильтрацию, поскольку со стороны озера заросли угнетенным тростником.

Водное питание озера осуществляется атмосферными осадками поверхностным стоком, фильтрации морской воды через пересыпь и подземными водами,

разгружающимися нисходящими и восходящими родниками из известняков среднего миоцена.

Фильтрация через пересыпь отмечена практически на всем ее протяжении в виде малодебитных рассеянных мочажинных выходов вод, струйно стекающих в чашу озера. На восточном берегу озера обнаружены 4 родника, расположенные на разных гипсометрических уровнях. Родник 1 расположен в основании берегового уступа на уровне дна озера. Вода солоноватая с сильным запахом сероводорода. Дебит замерен методом поплавка: русло шириной 4 см, глубиной 0,5 см и длиной 1 м поплавок проходит за 4,8 сек. Из воды выпадает черный осадок. Родник 2 с дебитом 5 л за 30 сек. Расположен в 50 м восточнее на высоте 2 м от дна озера на склоне берега. Вода холодная, прозрачная, солоноватая (менее солоноватая чем в предыдущем роднике) с запахом сероводорода. Из воды в русле выпадает желтоватый осадок. Родник 3 расположен восточнее на высоте 0,7 м над уровнем дна озера. Вода аналогична предыдущей, однако, более пресная и с меньшим запахом сероводорода. Дебит несколько меньше чем у предыдущего источника. Родник 4 с пресной водой, без запаха сероводорода расположен еще восточнее на восток до 10 м над уровнем дна озера. Родник каптирован, дебит в 2 раза меньше чем у родника 2.

Дно озера плоское, на момент обследования маловодное, рапа сохранилась только в центральной части озера. На расстоянии 30-50 м от берега формируется соляная корка. Соль выпадает изометрическими (округлыми) плоскими чешуеобразными кристаллами. Цвет соли розовый в нижней части и белый в верхней. Под слоем соли на поверхности ила пленка зеленоватого, серовато-зеленоватого цвета. Донный осадок ил темно-серого до черного цвета, маслянистой консистенции, жирный на ощупь, тонко дисперсный, пелитовый, насыщенный органикой, без примеси алеврита и песка. Видимая мощность 30 см (штык лопаты). Присутствует слабый запах сероводорода.

Постановлением Кабмина Украины от 11.12.1996 г. № 1449, грязи озера отнесены к категории лечебных. Балансовые запасы лечебных грязей составляют 4600,0 тыс. $м^3$ по категории $С_1$ **[**1**].**

Техногенная замусоренность озера умеренная, преимущественно пластиковыми бутылками. Илы озера используются стихийно населением для бальнеологических целей. Северная часть озера разбита деревянными полуразрушенными столбиками на прямоугольные секции, для упаривания соли. В настоящее время чеки не эксплуатируются.

Результаты мониторинга воды и грязей приведены в таблицах 3 и 4.

Булганакско-Тарханское грязевулканическое поле сопочное поле занимает площадь 4 $км^2$ (рис.9). Корни грязевых вулканов уходят на глубину 7 – 8 км. Сопочные воды Булганакского вулкана хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые с минерализацией от 9 до 35 $г/дм^3$**.** Сопочные излияния вулкана Булганак, представляющие собой мелкодисперсные пелитовые минеральные образования мягкопластичной консистенции, по сути являются готовой субстрацией для различных лечебных процедур. Минералы имеют гидрослюдисто-монтморилонитовый состав, иногда с незначительной примесью каолинита и метагаллузиата **[**8**].**

Таблица 3

Химический анализ вод Керченской группы озер, мкг/дм^3, [1]

№ п/п	№ проб	Zn	Cu	Ni	Cd	Pb	Mo	Sr	Cr	Co
1	Ч -1	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
2	Ч - 2	< 0,05	0,25	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
3	Ч2доп.	< 0,05	0,70	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
4	Ч -3	12,00	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
5	Ч -4	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
6	Ч -5	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
7	К -1	< 0,05	3,07	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
8	К -3	< 0,05	2,45	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	24,17	< 0,02	0,53
9	К -4	55,80	1,17	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	27,57	< 0,02	0,27
10	К -5	2,50	0,76	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	25,83	< 0,02	< 0,02
11	У -1	< 0,05	0,68	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	0,38
12	У -2	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	0,13	< 0,02
13	У -4	22,51	1,73	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	0,23
14	У -5	32,49	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	0,42
15	Т -2	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
16	Т -3	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	6,50	< 0,02	< 0,02
17	Т -4	< 0,05	0,17	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	3,83	< 0,02	< 0,02
18	Т -5	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	10,00	< 0,02	< 0,02
1	У -3	6,66	1,13	< 0,10	0,080	74,88	< 0,10	< 0,50	0,13	< 0,02
2	Т -4	8,67	< 0,02	< 0,10	0,061	0,13	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
3	К -3	15,83	0,25	< 0,10	0,340	113,63	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
4	Б -1	15,66	1,05	< 0,10	0,046	0,33	< 0,10	< 0,50	< 0,02	0,86
5	Ч -5	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02

Таблица 4

Химический анализ лечебных грязей Керченской группы озер**,** мг/кг

1	Т-1	73,0	9,8	19,3	1,03	12,6	< 10	463,9	103,4	10,9	31,7	0,98	1,60
2	Т-2	29,4	10,6	21,1	0,62	11,5	< 10	208,3	152,0	10,6	27,7	0,74	<
3	Т-3	26,2	9,9	19,9	0,76	10,9	< 10	232,2	100,7	9,2	19,0	0,99	<
4	Т- 4	23,4	11,8	17,9	0,67	9,5	< 10	610,4	86,9	8,9	32,3	0,63	<
5	Т-5	25,0	9,8	19,3	0,86	9,4	< 10	355,9	75,6	9,2	24,3	0,36	<
6	К-1	38,1	13,8	25,3	0,97	12,3	< 10	605,9	81,4	12,8	41,0	1,23	<
7	К-2	32,6	12,3	26,5	0,84	10,6	< 10	171,7	124,6	12,1	30,7	0,58	<
8	К-3	25,2	10,6	19,7	1,02	8,2	< 10	704,4	84,0	10,8	16,0	0,65	<
9	К-4	28,7	11,3	21,2	0,82	12,2	< 10	386,2	62,8	10,8	52,0	0,46	<
10	К-5	28,9	12,0	19,3	1,12	10,4	< 10	410,2	70,5	10,0	29,3	0,84	1,10
11	Ч-1	23,0	10,2	19,2	1,00	11,9	< 10	336,2	94,1	9,4	44,0	0,33	<
12	Ч-2	39,6	13,0	25,3	1,29	13,1	< 10	732,1	58,6	11,4	33,7	0,35	<
13	Ч-3	30,8	15,1	22,8	1,01	11,1	< 10	280,9	48,7	9,7	69,3	0,29	<
14	Ч-4	31,9	10,1	26,4	1,02	12,0	< 10	388,0	86,3	12,1	48,7	<	<
15	Ч-5	26,7	8,7	18,1	0,99	10,6	< 10	350,3	59,8	8,7	31,0	0,57	1,30
16	У-1	43,7	17,1	27,9	0,84	10,7	< 10	108,2	71,2	14,2	46,0	0,41	<
17	У-2	32,3	11,6	21,2	1,14	9,2	< 10	309,3	36,6	11,5	26,7	0,37	<
18	У-3	29,8	13,2	20,6	0,89	10,5	< 10	409,0	29,8	10,6	31,3	0,58	1,80
19	У-4	32,7	12,5	20,0	0,88	9,5	< 10	147,6	26,6	11,1	41,0	0,44	<
20	У-5	29,9	12,1	19,6	0,84	8,4	< 10	209,8	68,1	10,6	32,3	0,33	<
21	Б-1	27,7	22,3	20,0	0,71	10,1	< 10	105,9	131,8	15,3	28,6	0,22	<

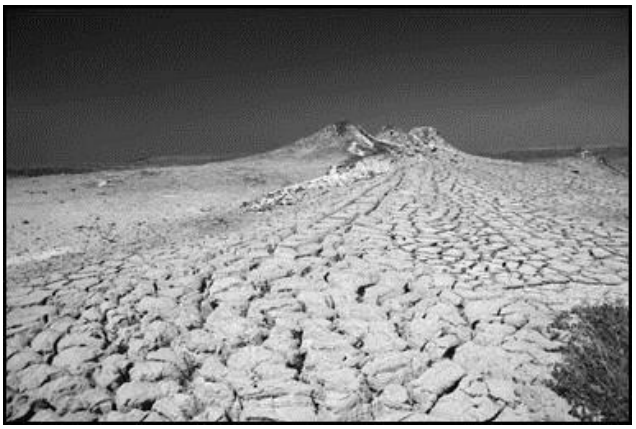


Рис. 9. Булганакско-Тарханское грязевулканическое поле

Наиболее мощный в Булганакской группе – вулкан Андрусова, или, как его еще называют, сопка Андрусова. Кратер этой сопки достигает в диаметре 50 метров, но существует там и множество маленьких сопок. Все они постоянно бурлят, извергают грязь и газ (рис. 10).

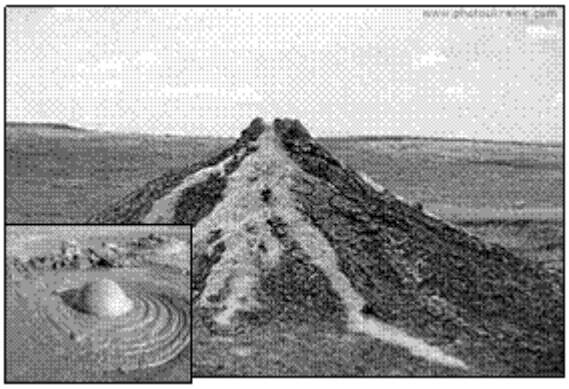


Рис.10. Грязевой вулкан «сопка Андрусова»

Постановлением Кабмина Украины от 11.12.1996 г. № 1449, Булганакские сопочные грязи отнесены к категории лечебных.

Анализ состава автохтонной микрофлоры Булганакского месторождения, проведенный в Центральной испытательной лабораторией, аттестованной в системе Госпотребстандарт Украины № 60 - 09 РЕ от 12.05.2009 г, приведен в таблице 5.

Таким образом, модельные озера Керченского полуострова (за исключением Узунларского со своеобразными билегерративными ландшафтами антропогенного генезиса) представляют собой исключительно перспективную базу восстановления и развития бальнеологии в Крыму.

Таблица 5

Микробиологический анализ грязи

. Микроорганизмы		Количество (КОЕ в 1г)	Интенсивность (баллы)
Общее к-во микроорганизмов		28 700	-
Азотистые	Нитрифицирующие	10^6	5
	Денитрифицирующие	10^6	5
	Уробактерии	10^6	5
Безазотистые	целлюлозоразрушающие: *аэробы* *анаэробы*	 10^6 10^6	 5 5
	маслянокислые	10^6	5
Серы, гнилостные:			
аэробы, выделяющие	H_2S	10^3	4
	NH_3	10^6	5
	индол	н/в	-
анаэробы, выделяющие	H_2S	10^6	5
	NH_3	10^6	5
	индол	н/в	-
Серы, прочие:	Сульфатредуцирующие	н/в	-
	Тионовые	10^1	5
Железа:	Железобактерии	10^6	5
Актиномицеты		н/в	-
Плесневые грибы		н/в	-
Антимикробные свойства грязи:			
Бактерицидность по отношению к *Escherichia coli*		Индекс (%) > 50	Вывод: грязь высоко-бактерицидная

Расположение участков грязевулканической деятельности на территории Керченского полуострова и распределение концентрации загрязнителей в грязях отоюражено на рис. 10.

Наличие грязи высоко-бактерицидного свойства позволяет выделять Булганакско – Тарханское грязевулканическое поле и как потенциальный объект ПЗФ Крыма. Эта территория не только не входит в состав ПЗФ Крыма, но является зоной «дикого туризма», возглавляемого в последнее время, самодеятельными частными «гидами». Свежая сопочная грязь содержит важные для оздоровления человека йод, буру и соду. Не удивительно, что воздух около сопок, особенно в летнее время, насыщен парами йода и оказывается целебным.

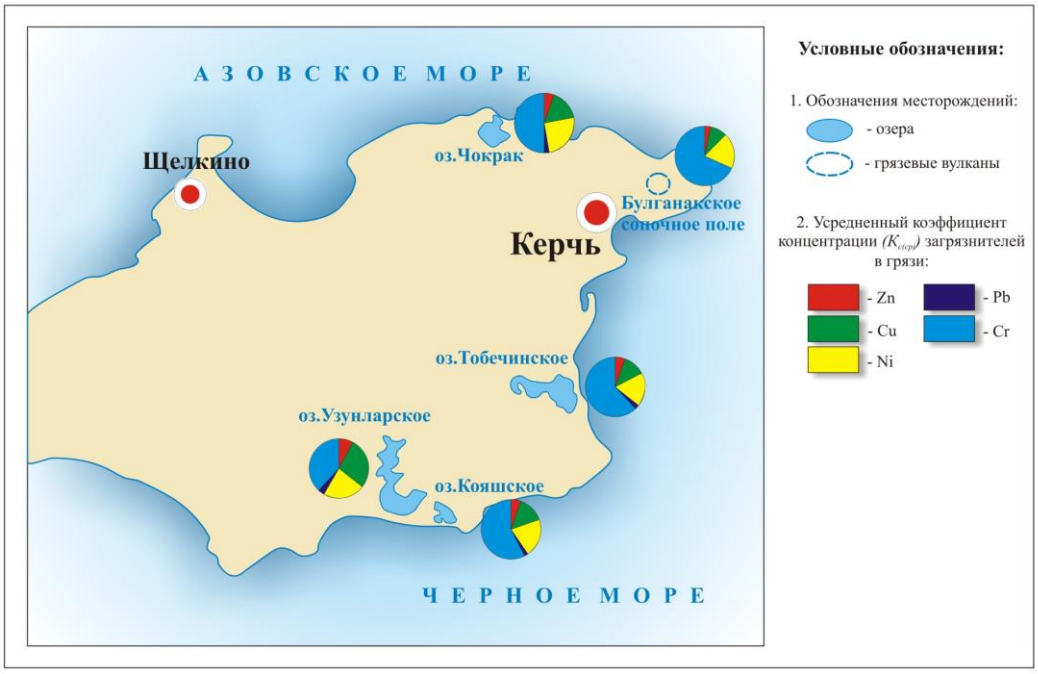


Рис. 11. Схема расположения месторождений на территории Керченского полуострова и распределение концентрации загрязнителей в грязях [8]

Булганакско-Тарханское грязевулканическое поле – реликтовая территория Керченского полуострова, на которой экзотические участки дикой природы гармонично соседствуют с геологическими и историческими памятникам. В условиях тотальной хозяйственной экспансии такие островки природы и истории находятся под постоянной угрозой. В полной мере это касается Керченских степей – нераспаханными остались лишь 4 % их исторически известной площади. Одним из таких степных является Оссовинская степь, включающая Булганакско-Тарханское грязевулканическое поле. Примыкающая к ней с запада Караларская степь имеет статус регионального ландшафтного парка (РЛП) — объект природно-заповедного фонда местного значения, охранный режим которого в Законе Украины «О природно-заповедном фонде» прописан достаточно условно. Вскоре после создания РЛП встал вопрос и о зонировании его территории с целью выделения зон для рекреации и туризма.

В 2005 г. было подготовлено обоснование для создания национального природного парка (НПП) «Караларский», который должен был включить не только территорию существующего заказника, но и некоторые прилежащие участки. В целом эти два массива составляют единое целое с территорией существующего РЛП (6806 га). Обоснование было передано в Госслужбу заповедного дела Украины (рис.12), но не было реализовано.

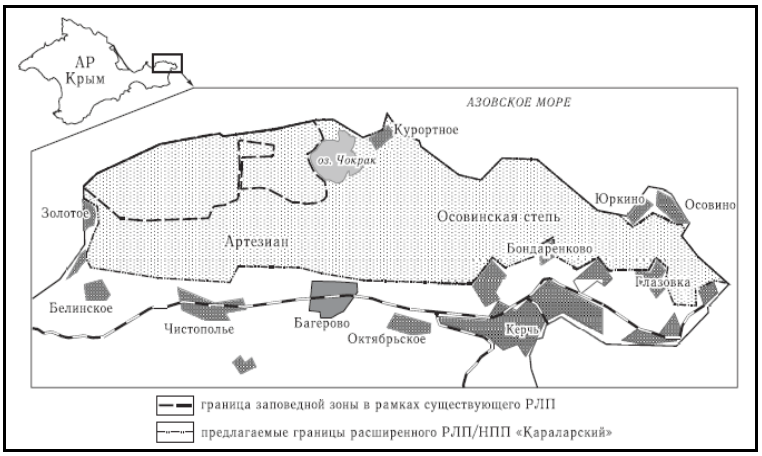


Рис. 12. Схема предложенных границ расширенного и существующего объектов ПЗФ

Представляется целесообразным вернуться к вопросу о создании национального природного парка (НПП) «Караларский», который будет включать в свои границы Булганакско-Тарханское грязевулканическое поле.

ВЫВОДЫ

Грязевые соленые озера вследствие особенностей своей физико-химической и биологической структуры чрезвычайно быстро реагируют на изменения внешних условий, приводящих к «мгновенному» (для естественных условий) опреснению (формированию нового химического состава), высыханию (изменению уровня воды), загрязнению и потере лечебных свойств.

Нарушение бальнеологического потенциала грязевых соленых озер в значительной степени обусловлено изменением структуры водного баланса равнинного Крыма, а так же различной степени дигрессией ландшафтов их водосборов.

Размещение в зонах санитарной охраны канализационных коллекторов, образование стихийных свалок мусора, аварийное состояние существующих гидротехнических сооружений и оборудования повышают риск попадания загрязненных вод в лечебные водоемы.

В результате хозяйственной деятельности возникает опасных явлений, ухудшающих нормальное развитие озерных водоемов. Распашка земель, утечки вод из городских коллекторов канализации и водопроводных сетей, выпусками в озера неочищенных вод, отсутствие ливневой канализации и т.д. приводит к пополнению приходных статей водного баланса озер пресной водой и быстрому загрязнению озерных котловин.

Лечебные грязевые водоемы не являются объектами активного сохранения в той степени, которою они заслуживают благодаря своим уникальным ресурсам.

В пределах Керченского полуострова необходимо развивать второе восточное ядро бальнеологии в Крыму:

- **Чокракско**е месторождение – является первоочередным для возобновления эксплуатации. Но в данное время необходимо восстановление всей научно-промышленной инфраструктуры;

- **Кояшское месторождение** – не испытывает техногенного воздействия и является перспективным для эксплуатации при условии организации научно-промышленной инфраструктуры;

- **Тобечикское и Булганакское месторождения** – перспективны для эксплуатации при условии организации научно-промышленной инфраструктуры.

К сожалению, приходится констатировать, что **озера Аджиголь и Кучук-Аджиголь** до недавнего времени являвшиеся сырьевой базой для Феодосийского курорта, утратили свои бальнеологические значения под воздействием техногенеза, **озеро Чурубашское** в результате многолетней деятельности Камыш-Бурунского ГДК засыпано шламами и утратило свое бальнеологическое значение. А озера **Киркояшское, Сухое, Марфовское, Качик** и **Ачи** представляют собой небольшие водоемы, часто пересыхающие в жаркое время года. Из-за малого объема и некандиционности запасов донных отложений бальнеологического значения озера не имеют.

Таким образом, к началу третьего тысячелетия запасы ценных лечебных грязей в Крыму следует ограничить реальной цифрой 22.7 млн $м^3$, из которых 16 млн.$м^3$ (68%) находятся в трёх озёрах Керченской группы, 3.7 млн.$м^3$ (19%) в двух бассейнах Сакского лечебного озера, около 3.0 млн.$м^3$ (13%) – в озере Джарылгач.

Следует отметить, что в течение истекшего столетия ни одно грязевое месторождение не погибло из-за его хозяйственной эксплуатации, заключающейся в добыче ресурсов при одновременном мониторинге и охране. Вместе с этим, в результате отсутствия государственной программы по обеспечению мониторинга бальнеогрязевых экосистем погибли, как лечебные объекты, почти десять крымских соляных озер и вместе с ними утратили кондиции около 6-7 млн $м^3$ лечебных грязей.

Список литературы

1. Михеева Л.С. Чокракское озеро и его лечебные ресурсы / Л.С. Михеева // Лечебные грязи СССР. – М.: МЗ СССР, 1971. – 180 с.
2. Отчет о геологической работе: Комплексное геоэкологическое обследование соленых озер Тарханкутской группы (оз. Джарылгач, оз. Караджа (Оленье), оз. Бакал, оз. Панское и оз. Ярылгач) с целью оценки природных лечебных ресурсов Западного Крыма. – Саки, 2008. – 92 с.
3. Отчет по теме «Рекогносцировочное геоэкологическое обследование Джарылгачского месторождения лечебной грязи и рапы. – Саки: ДП «Сакская ГГРЭС», 2005.
4. Протокол заседания лечебных грязей секции НТС Гидрогеологического упаравления «Геоминвод» Минздрава СССР от 9 декабря 1988 года. г.Москва, доразведка грязевых месторождений Крымской области по состоянию на 10 октября 1987 г. – Москва,1988 – 24 с.

5. Соцкова Л.М. Конфликты природопользования в пределах зон санитарной охраны водных объектов Крыма / Л.М. Соцкова, Е.А. Позаченюк, В.О. Смирнов // Фізична географія та геоморфологія. – 2013. – Вип. 3 (71). – С. 282 – 291.
6. Тищенко М. Складання кадастру родовищ та проявів мінеральних вод та лікувального мулу в межах території Автономної Республіки Крим / М. Тищенко // Звіт про гідрогеологічне дослідження. КП «Південьекогеоцентр». – Сімферополь, 2007. – 186 с.
7. Чабан В.В. Исследование сезонного изменения экологической обстановки Сакского соленого озера / В.В. Чабан, Н.А Сурова // Вестник «Крымское качество». – 2007 . – № 1 (9). – С. 56 – 60.
8. Шнюков Е.Ф. Грязевые вулканы Керченско-Таманской области / Е.Ф. Шнюков. – К.: Наукова думка, 1986. – 152 с.

Пасинков А.А. Екологічні проблеми збереження і використання бальнеологічних ресурсів солоних озер Криму / А.А. Пасинков, Л.М. Соцкова Л.М., В.І. Чабан // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 95-117.

Проведена робота по збору, аналізу, систематизації та узагальнення літературних і фондових матеріалів по сучасному екологічному стану бальнеогрязьових ресурсів західного узбережжя Криму і родовищ Керченської групи. Виявлено конфлікти природокористування на території їх водозборів. Сформульовані висновки про сучасний еколого-геологічному стані бальнеогрязьових родовищ Керченського півострова, а також про перспективність промислового освоєння родовищ.
Ключові слова: солоні озера Криму, ропа, грязь, бальнеолікування, хімічний склад.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE BALNEOLOGICAL RESOURCES OF SALT LAKES OF THE CRIMEA

Stepsons A.A.[1], Sotskova L.M.[1], Shepherd V.I.[2]

1 – Taurida National V. I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea Republic, Russia
2 – Saksky Hydrogeological Regime and Operational Station, Saki, Crimea Republic, Russia
E-mail: anatoly.pasynkov@yandex.ru, slms1492@yandex.ru

The main aim of this work is the assessment of the current ecological state of health of deposits on the territory of the Republic of Crimea. This, in turn, will allow you to install field, promising for use in the field of balneology and those that are the result of many years of anthropogenic impact, lost its balneological properties.

A peculiar feature of Crimea is the presence of lacustrine-lagoon-estuary band, which includes about 300 salt water with a specific composition of water and bottom sediments. In the region known 48 large salt lakes, 26 of which are larger than 1 km2

The work on the collection, analysis, systematization and generalization of literary and archival materials on modern ecological state of health resources on the West coast of the Crimea and deposits Kerch group. Identified conflicts of nature within their watersheds. Formulated conclusions about modern ecological-geological condition of the mud-bath fields of the Kerch Peninsula, as well as about the prospects of industrial development fields.

By the beginning of the third Millennium reserves of valuable therapeutic mud in the Crimea should be limited to the actual figure 22.7 million m^3 , of which 16 million m^3

(68%) are located in three lakes Kerch group, 3.7 million m^3 (19%) in the two basins Saki medical lake, approximately 3.0 million m3 (13%) in the lake Dzharylgach.

It should be noted that in the past century, none of the mud Deposit is not killed because of his business operation, consisting in the extraction of resources, while monitoring and protection. However, in the absence of a state program to provide health monitoring ecosystems died as a therapeutic objects, almost ten Crimean salt lakes and along with them was lost condition about 6-7 million m^3 of peat.

Keywords: salt lakes of the Crimea, brine, mud, balneotherapy, chemical composition

References

1. Micheeva L.S. Chokrak lake and its medical resources. In Proc. of "mud of the USSR, the USSR Ministry of health, M., 1971
2. Report on geological work: Complex geoecological survey of the salt lakes Tarkhankut group (oz. Dzharylgach, oz. Karaca (deer), oz. Bakal, oz. Panska and oz. Yarylgach) to assess natural medicinal resources of the Western Crimea. - Saki: 2008 - 92 p.
3. The report on the theme "Reconnaissance geoecological survey Dzharylgach deposits of mud and brine. - Saki. DP "Saki GRAS".- 2005
4. The minutes of the meeting of curative mud section NTS Hydrogeological upravleniya "Geoinfo" of the Ministry of health of the USSR from December 9, 1988. , Moscow, appraisal of mud deposits of the Crimea region as at 10 October 1987 Moscow - 1988 - 24 C.
5. Soczkova L. M., Pozachenyuk E. A., Smirnov, C. O. Conflicts of nature within the sanitary protection zones of water objects of the Crimea //The physics geography of the geomorphology. - 2013. VIP. 3 (71). - S. 282 - 291.
6. Tishchenko M. Creating inventory of Rodovid proavp mineralnych water that lkovalenko mule in the territory boundaries of the AR Crimea. - Report about hydro-ecologic researches. KP Piwdenecogeocenter", Simferopol: 2007 - 186 C.,
7. Chaban V.V., Surova N.A. N.A. The study of seasonal changes in environmental conditions Saki salt lake.//Bulletin of the Crimea as" no. 1 (9) g Simferopol, 2007 - S. 56 - 60
8. Snyukov E. F. and other. Mud volcanoes of the Kerch-Taman region. Krasnodar: Glavmedia, 2005- 176 p.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.