

УДК 910.3:556

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ СОЛЕННЫХ ОЗЕР СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО И ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖИЙ КРЫМА

Соцкова Л. М.¹, Смирнов В. О.², Процив А. В.¹, Филь П. П.¹

¹Таврическая академия ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация

²Научно-образовательный центр ноосферологии и устойчивого ноосферного развития ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация

E-mail: slms2986@mail.ru, svo.84@mail.ru

Проведены сбор, анализ, обобщение литературных, фондовых материалов и личных полевых исследований по современному экологическому состоянию озёр: Сакское, Мойнаки, Красное, Старое и Киятское. Рассмотрены унаследованные и современные проблемы использования, источники трансформации водного баланса и загрязнения водоемов. Сформированы предложения по информационному обеспечению сохранения озёр.

Ключевые слова: солёное озеро, водосборный бассейн, лечебные грязи, загрязнение, истощение.

ВВЕДЕНИЕ

Своеобразная особенность западного и северного побережий Крыма заключается в наличии озёрно-лагунно-лиманной полосы, к которой относятся крупные солёные (минеральные) озёра Евпаторийской и Перекопской групп. В зависимости от местоположения, водного режима, притока пресных вод по малым рекам и балкам, наличия или отсутствия связи с морем химический состав вод и донных отложений в этих водоемах различны. В качестве модельных водоемов выбраны озёра: Сакское, Мойнаки, (Евпаторийская группа) и Красное, Старое и Киятское (Перекопская группа озёр) с различной интенсивностью хозяйственного освоения и трансформации. Проблема контроля качества вод, рапы и грязей солёных озёр приобрела экологический и социальный характер. В связи с этим важную роль играет организация специальных систем и служб наблюдения. В связи с этим целями статьи являются выявление и анализ источников трансформации водного баланса и загрязнения водоемов унаследованных и современных проблем использования озёр и территорий их водосборов, обоснование предложений по информационному обеспечению сохранения озёр. В целях формирования банка данных использовались следующие материалы: систематизированные и обобщенные сведения литературных и фондовых источников по современному экологическому состоянию модельных водоема; результаты полевых исследований современного землепользования на территории водосборных бассейнов озёра, качества вод и грязей.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

К модельным водоемам северо-западного и северного побережий Крыма (Рис. 1) отнесены озеро города Саки, имеющее запасы лечебных грязей,

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ БЕЛОРУССИИ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

озеро Мойнаки, утратившее пелоиды, но по-прежнему относящееся к категории лечебных; Красное, Старое и Киятское, ранее самосадочные, преобразованы в отстойники промышленных и ирригационно-фильтрационных сточных вод. Минеральные озера как элементы ландшафтов находятся под воздействием ряда природных процессов: геологических, климатических и биологических. Но интенсивность деградиационных процессов во многом предопределяется не только природным состоянием озер, сохранности ландшафтных комплексов как прибрежных территорий, так и на водосборе, но и социально-экономическими атрибутами хозяйствования. Солёные водоёмы чутко реагируют на все изменения, происходящие в окружающей их среде, что и находит отражение в изменении водного режима и состоянии донных и грязевых отложений. В последние годы водосборы этих озер претерпели значительные преобразования вследствие хозяйственной деятельности. Комплекс антропогенных воздействий повлиял на ход естественных природных процессов, что сказывается на развитии водоемов. Водный баланс озер изменился вследствие трансформации котловин (расчленения на субводоемы, возведения дамб, рытья прокопов и т. д.), сброса промышленных и коммунально-бытовых, ирригационно-дренажных вод, стока с селитебных территорий.

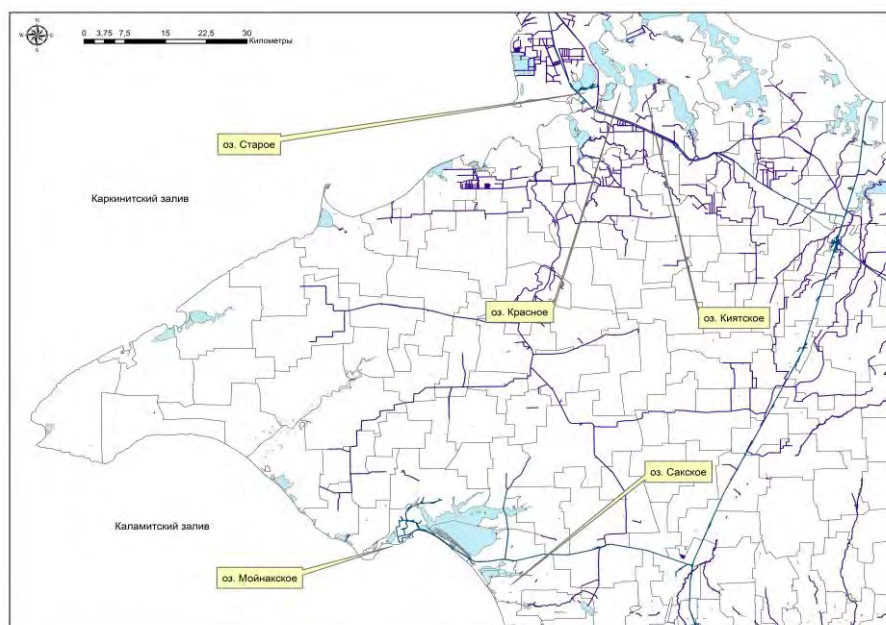


Рис 1. Модельные водоемы (составлено авторами).

В зависимости от местоположения, водного режима, морфологических показателей (Таблица 1) притока пресных вод, направления использования химический состав вод и донных отложений в модельных водоемах различны.

Таблица 1.

Характеристики модельных водоемов [1]

Название озера	Площадь, км ²		Длина, км	Ширина, км		Глубина, м		Наличие грязей и садки соли	Современное использование
	зеркала	водосбора		ср.	макс	ср	макс.		
Сакское (Саки)	9,7	209,0	5,5	1,6	3,0	0,6	1,52	Грязи, садка соли	Добыча грязей Бальнеологическое самолечение Неорганизованная рекреация
Мойнаки	1,8	36,0	1,85	0,85	0,9	0,45	1,0	Садка соли	Неорганизованная рекреация
Красное	23,4	66,4	13,5	1,6	2,5	1,5	3,0	Наличие грязей и садки соли	Отстойник сточных вод Неорганизованная рекреация
Старое	12,2	37,2	6,0	2,0	2,5	1,5	3,0	Садка соли	Отстойник сточных вод
Киятское	12,5	68,4	10	1,2	2,5	2,0	4,0	Садка соли	Отстойник сточных вод

На качество воды и грязей оказывают влияние как источники локального сброса промышленных и коммунально-бытовых, ирригационно-дренажных вод, стока с селитебных территорий, накопления и размещения отходов производства, так и источники рассеянного (диффузного) распространения загрязнений преобразованных водосборов. Ключевые звенья влагооборота в системе «водосбор – озеро», составляющие цепь «атмосферные осадки – почва – вода – донные отложения озера», под влиянием сложившейся антропогенной нагрузки преобразовались в более сложную систему с дополнительными ответвлениями типа: «прорыв канализационных труб – вода – донные отложения озера», «атмосферные осадки – сток с городских территорий – вода – донные отложения озера».

Для грязелечения используют иловые отложения озера Саки, водосбор которого около 209 км² (Таблица 1) и которое расположено в центральной части побережья Каламитского залива. С конца XIX века озеро – управляемый водоем, расположенный в зоне урбанистической инфраструктуры с повышенной техногенной нагрузкой. Сейчас водоем разделен дамбами на семь различных по размерам и форме субводоемов, из которых лишь восточный и западный сохраняют запасы лечебных грязей. Созданная в Саках в 1926 г. Контрольно-наблюдательная станция, ныне – Гидрогеологическая режимно-эксплуатационная станция, осуществляет комплексный гидрологический, гидрохимический и гидробиологический мониторинг. На эколого-геологическое состояние озера Саки оказывают негативное влияние несколько факторов [2, 3]:

- эксплуатация в зоне санитарной охраны первого пояса Восточного водоема и Буферного пруда канализационных коллекторов. Изношенность инфраструктуры провоцирует частые прорывы канализационного коллектора и риски попадания стоков в лечебное озеро;
- сброс в Михайловское водохранилище неочищенных хозяйственных стоков;
- захоронение химических отходов и сбросов неочищенных стоков в пруд Накопитель, что обуславливает риск попадания загрязненных вод в Западный лечебный водоем;
- поверхностный урбанизированный сток, формирующий неуправляемые загрязнения Буферного пруда и Восточного лечебного водоема;
- застройка Сакской пересыпи;
- 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 побережья;
- неорганизованная рекреация и самолечение.

Такая интенсивная антропогенная нагрузка территории указывает на необходимость устранения конфликтных ситуаций на основе комплексного мониторинга динамики загрязнения озера, а также оценки современной и прогнозной экологической ситуации протекающих сложных химических и химико-биологических процессов. Необходима организация мониторинга антропогенных изменений ландшафтов водосбора, использующего широкий набор современных химических, физико-химических и биохимических методов определения загрязнений в воздухе, воде, почве.

Модельный водоем – уникальное Мойнакское озеро расположено в черте города Евпатории.

Рапа озера – концентрированная, насыщенная солями вода, содержащая также органические вещества и микроэлементы (Au, V, Sr, Mn, As). Состав рапы хлоридный магниевый-натриевый, реакция pH слабощелочная. Сейчас из-за потери гидрохимического равновесия водной экосистемы озера рапа находится в состоянии необратимой деградации. В XXI веке концентрация рапы в Мойнакском озере

достигала 200 г/л, в 2001 г., согласно исследованиям, среднегодовая минерализация составила 55 г/л [4].

Основными причинами резкого снижения минерализации рапы озера и ухудшения качества лечебных илов явились безвозвратный ее отбор (до 35 % от общего объема) на лечебные нужды, а также региональный подъем уровня грунтовых вод вследствие инфильтрации поливной воды из оросительной системы Северо-Крымского канала. К середине 90-х гг. при минерализации рапы 70–80 г/л в зоопланктоне резко сократилось количество жаброногого рачка *Artemia Salina*, продукты жизнедеятельности которого придавали рапе особую ценность и способствовали процессу образования лечебных грязей. Кроме того, изменилась структура фитопланктона и фитобентоса, появились новые виды водорослей, характерных для пресных водоемов, увеличилось содержание гнилостных анаэробных бактерий [4].

Озеро подвергается значительному загрязнению, связанному с утечками вод из общегородского коллектора канализации и водопроводных сетей, наличием в первой зоне санитарной охраны выгребных туалетов, выпусками в озеро неочищенных послепроцедурных вод, отсутствием ливневой канализации и т. д. Износ водопроводно-канализационной системы данных учреждений составляет 60–70 %, что ведет к просачиванию подаваемой и отводимой воды через толщу песков и карбонатов непосредственно в озеро [4, 5].

Интенсивная застройка юго-восточного берега влияет и на поступление в озеро ливневых вод, которые по асфальтированным поверхностям стекают в водоем (ливневая канализация в прибрежной части озера, как и во всем городе, отсутствует).

Факторы дестабилизации Мойнакского озера привели к потере гидроминеральных ресурсов, что означает снижение рекреационной ценности г. Евпатории, основанного в первую очередь на курортной индустрии Мойнакского озера с его водо- и грязелечением. В связи с этим очевидна необходимость проведения широкомасштабных водорекреационных мероприятий, направленных на ликвидацию факторов нарушения гидрологического и гидрохимического равновесия и загрязнения озера.

Прогрессирующему опреснению и нарушению водно-солевого баланса озера также способствовало строительство плотины, перекрывшей часть барьерной дюны, и сокращение пляжной полосы в пределах песчаной пересыпи.

Наиболее существенный вклад в загрязнение озер вносят аллохтонные источники антропогенного происхождения, особенно неорганизованный поверхностный сток с прилегающих территорий (Рис. 2).

Надежные эффективные способы очистки и восстановления водоема в условиях нарушенных городской инфраструктурой прибрежных ландшафтов должны базироваться на базе данных комплексного экологического мониторинга.

С реконструкцией ранее действующих и вводом в эксплуатацию предприятий химической промышленности и крупномасштабного орошения, в том числе и водоемкого рисосейания, связывают трансформацию и деградацию озер Перекопской группы.

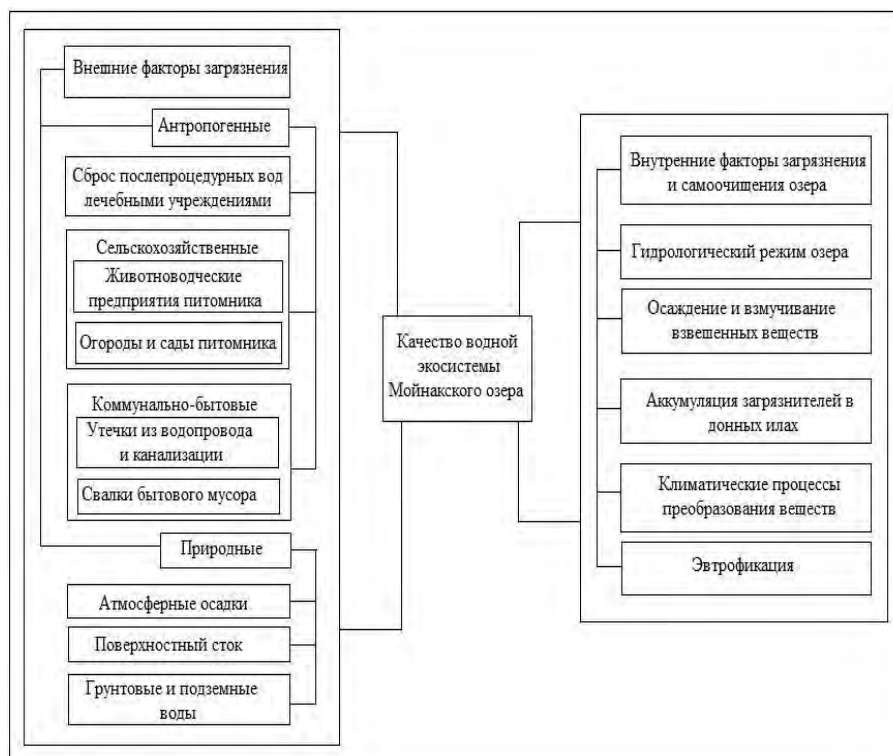


Рис. 2. Факторы формирования качества экосистемы озера Мойнаки.
(Составлено авторами).

Совмещение развития химической промышленности и орошения с 80 годов прошлого века сформировало в Северном Крыму регион с повышенной техногенной нагрузкой, с последующей резкой интенсивностью деграционных процессов озерных котловин и их водосборов. Модельные водоемы – озера Красное, Старое и Киятское (Рис. 3) – относятся к водоемам с рассолами хлоркальциевого типа, повышенным содержанием хлористого магния [1]. Соленые водоемы превратились в резервуары для сброса промышленных сточных вод. Озера – Старое, Красное и Кирлеутское (Рис. 2) были рассечены дамбами на отдельные субводоемы, со своими индивидуальными гидрологическим и гидрохимическим режимом. Отсек – накопитель озера Старого использовался Бромным заводом для сброса хлоро- и нитроорганических высокотоксичных загрязнителей. Озера Красное и Киятское служили отстойниками для сточных и дренажно-фильтрационных вод с орошаемых земель. Водоемы объединялись в единую гидрографическую систему прокопами с не контролируемым перетоком загрязненных вод. Ситуацию усугубляло размещение на территории водосборов поливных земель. Масштабное орошение, строительство ответвлений Северо-

Крымского канала и резервов с разными параметрами заметно изменило внешний облик территории и оказало значительное влияние на изменение направления и скорости движения поверхностных и грунтовых вод. В свою очередь, значительное изменение приходной части водного баланса в виде оросительных вод, заметные изменения водного баланса и обусловили резкое ухудшение гидромелиоративной обстановки.

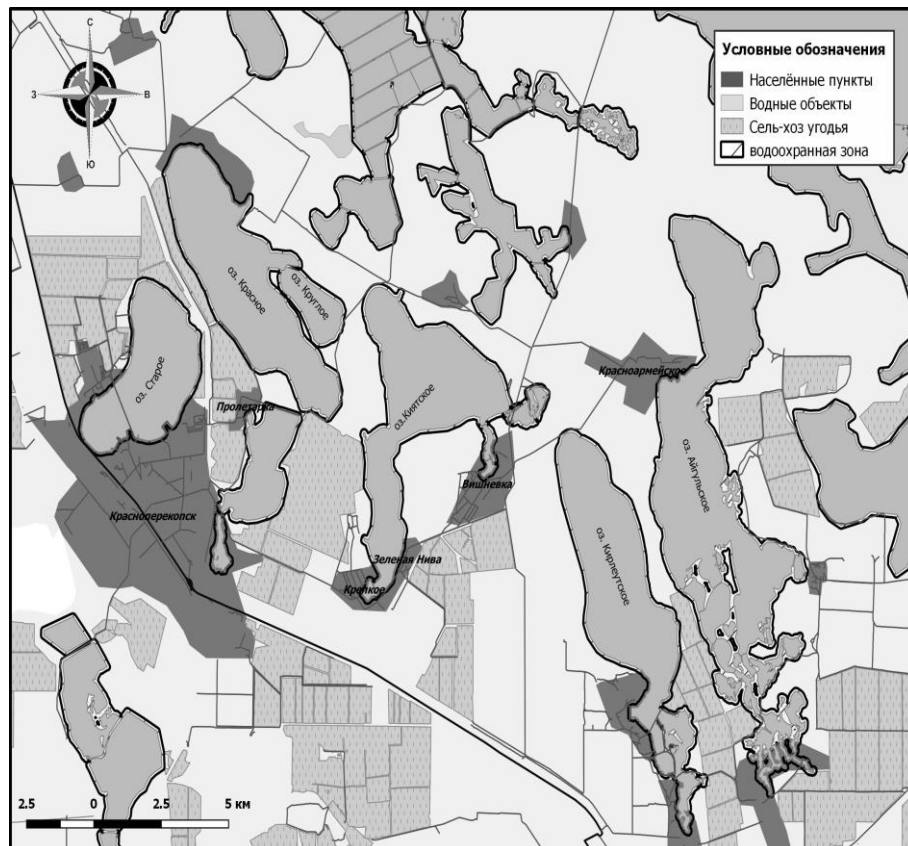


Рис. 3. Озера – Красное, Старое и Киятское (составлено авторами).

Сезонное пополнение приходной части водного баланса, превышение оросительных норм провоцировали подъем уровня грунтовых вод на поливных и прилегающих землях. Этому способствовали непроизводительные затраты при фильтрации воды из оросительной сети, при транспортировке поливных вод до временных оросителей, при промывных поливах, при сбросе неиспользованных за вегетационный период вод канала в озеро Красное, скрытый «экспорт воды» при

возделывании водоемкой культуры – риса (на 1 тонну продукции затрачивалось от 15 до 22 т воды).

Расчленение озер, захоронение в них химических отходов, сброс неочищенных промышленных стоков и дренажно-ирригационных вод нарушили естественные условия их существования, спровоцировали проявление опасных экологических последствий. Озеро Красное разделено дамбой на две части. Северный водоем площадью 23,5 млн м² используется как накопитель-испаритель производственных стоков Крымского содового завода, а южный, с сохранившимися отложениями грязей, – как современная зона урбологической рекреации Красноперекоска.

Водную массу оз. Старое, которое расположено в 1 км от оз. Красное, формируют сбросные и дренажные воды Крымского содового завода. Бромный завод сбрасывает промышленные стоки в накопитель озера Красное, и в озеро Старое. Таким образом, озера превратились в управляемые водоемы, береговая линия которых, объемы, состав вод определяются производственными мощностями и качеством очистки стоков.

Изменения гидрологической и гидрохимической характеристики водоемов и воспроизводства водных ресурсов поверхностного и подземного стока под влиянием комплексного воздействия антропогенных нагрузок следует отнести к унаследованным проблемам. За 15 лет эксплуатации в качестве аккумулирующих емкостей подъем горизонтов воды в водоемах превысил в сравнении с естественными условиями в Киятском – на 2,38 м (Рис. 4), в Красном – на 1,62 м. А завышенные нормы орошения, фильтрация ирригационных вод привели к практически одновременному подтоплению таких сел: Вишневка, Зеленая Нива, Пролетарка, Крепкое, Танковое.

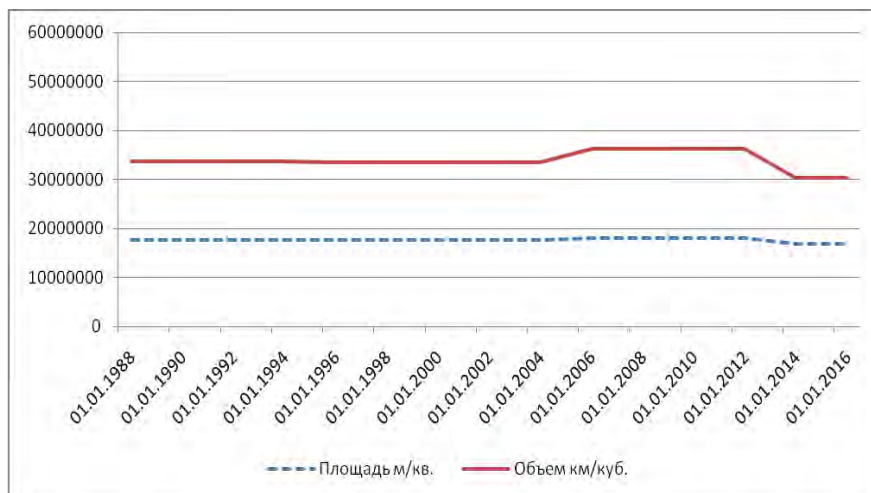


Рис. 4. Динамика изменений площади водного зеркала и объема водных масс озера Киятское (составлено авторами).

ВЫВОДЫ

На качество воды и грязей минеральных озер оказывают влияние как источники локального сброса промышленных и коммунально-бытовых, ирригационно-дренажных вод, стока с селитебных территорий, накопления и размещения отходов производства, так и источники рассеянного (диффузного) распространения загрязнений преобразованных водосборов. Совмещение на территории северо-западного и северного побережий Крыма химических предприятий и орошаемых земель повлекло за собой изменения водно-солевого режима водоемов, загрязнения вод и истощения грязевых слоев.

В целях противодействия дальнейшей деградации водоемов, разработки мероприятий по санации территории, предотвращения переноса опасных загрязнителей необходимы разработки неистощительных для экономики проектов на базе анализа и учета ошибок в организации эксплуатации соленых озер и создании действенной системы комплексного мониторинга, в том числе и общественного.

Особое внимание должно быть уделено организации водоохранных зон, внедрению комплекса действенных мероприятий, нацеленных на спасения и охрану соленых озер как природных объектов, выполняющих важную роль в системе «природа – общество» на региональном уровне.

Список литературы

1. Лисовский А. А., Новик В. А., Тимченко З. В., Мустафаева З. Р. Поверхностные водные объекты Крыма (справочник). Симферополь: Рескомводхоз АРК, 2004. 113 с.
2. Правила эксплуатации системы прудов и гидротехнических сооружений, защищающих Сакское месторождение лечебных грязей. Книга 1. Симферополь: Рескомводхоз АРК, 2002. 44 с.
3. Соцкова Л. М., Позаченюк Е. А., Смирнов В. О. Конфликты природопользования в пределах зон санитарной охраны водных объектов Крыма // Фізична географія та геоморфологія. 2013. Вип. 3 (71). С. 282–291.
4. Рабочий проект «Восстановление и сохранение лечебных факторов оз. Мойнаки г. Евпатории». – Государственный проектно-изыскательный институт по мелиоративному и водохозяйственному строительству «Крымгипроводхоз», Том I. Книга 1. Симферополь: Рескомводхоз АРК, 2005. 34 с.
5. Пасынков А. А., Соцкова Л. М., Чабан В. В. Экологические проблемы сохранения и использования бальнеологических ресурсов соленых озер Крыма // Ученые записки ТНУ им. В. И. Вернадского, География. 2014. Т. 27 (66). № 3. С. 96–116.

PROBLEMS OF PRESERVATION OF SALTY LAKES OF NORTHWEST AND WESTERN COASTS OF THE CRIMEA

Sockova L. M., Smirnov V. O., Protciv A. V., Fil P. P.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russia

E-mail: slms2986@mail.ru. svo.84@mail.ru

Collecting, the analysis, generalization of literary, share materials and personal field researches on the current ecological state of the lakes Saks koye, Moynaki, Krasnoye,

Staroye and Kiyatskoye is carried out. The inherited and modern problems of use, sources of transformation of water balance and pollution of reservoirs are considered. Offers on information support of preservation of lakes are created. A peculiar feature of the western and northern coasts of the Crimea consists available lake a strip which treat large salty (mineral) group. Depending on location, the water mode, inflow of sweet waters on the small rivers and beams, existence or lack of communication with the sea, chemical composition of waters and ground deposits in these reservoirs are various. As model reservoirs the lakes Sakskeye, Moynaki, Krasnoye and Kiyatskoye lakes with various intensity of economic development and transformation are chosen. The problem of quality control of waters, a brine and dirt of salty lakes gained ecological and social character. In this regard an important role is played by the organization of express systems and services of observation. In this regard the purpose of article is identification and the analysis of sources of transformation of water balance and pollution of reservoirs of the inherited and modern problems of use of lakes and territories of their reservoirs, justification of offers on information support of preservation of lakes. For formation of a databank the following materials were used: the systematized and generalized data of literary and share sources on the current ecological state model a reservoir; results of field researches of the modern land use in the territory of catchment basins of the lake, quality of water-and-sediments. On quality of water and dirt of mineral lakes affect as sources of local dumping of the trade and household, irrigational and drainage effluents, a drain with the territories of towns, accumulation and placements of waste products, and sources of dispelled (diffuse) distribution of pollution of the transformed reservoirs. Combination in the territory of northwest and northern coasts of the Crimea of the chemical companies and lands, caused changes of the water-salt mode of reservoirs, pollution of waters and exhaustion of mud layers. For counteraction of further degradation of reservoirs, development of actions for sanitation of the territory, prevention of transfer of dangerous pollutants, developments of projects, inexhaustible for economy, on the basis of the analysis and error check in the organization of operation of salty lakes and creation of effective system complex including public monitoring are necessary. Special attention has to be paid – the organizations of the water protection zones, to introduction of a complex of the effective actions aimed at rescue and protection of salty lakes as the natural objects which are carrying out an important role in the nature society system at the regional level.

Keywords: salty lake, catchment basin, therapeutic muds, pollution, exhaustion

References

1. Lisovsky A. A., Novik V. A., Timchenko Z. V., Mustafayeva Z. R. *Poverkhnostnyye vodnyye ob»yekty Kryma (spravochnik)* (The surface water objects of the Crimea (reference book)). Simferopol: Reskomvodkhoz of ARC, 2004, 113 p. (in Russian).
2. *Pravila ekspluatatsii sistemy prudov i gidrotekhnicheskikh sooruzheniy, zashchishchayushchikh Sakskeye mestorozhdeniye lechebnykh gryazey* (Service regulations of system of the ponds and hydraulic engineering constructions protecting the Sakskey field of therapeutic muds), 2002, 44 p. (in Russian).
3. Sotskova L. M., Pozachenyuk E. A., Smirnov V. O. *Konflikty prirodopol'zovaniya v predelakh zon sanitarnoy okhrany vodnykh ob»yektov Kryma* (The environmental management conflicts within zones of sanitary protection of water objects of the Crimea). *Fizichna geografia ta geomorfologia*, no. 3 (71), 2013, pp. 282–291. (in Russian).

4. Rabochiy proyekt «Vosstanovleniye i sokhraneniye lechebnykh faktorov oz. Moynaki g. Yevpatorii». (Working draft «Restitution and preservation of medical factors of the lake Moynaki of Yevpatoria»). The state design and surveying institute on meliorative and water management construction Krymgiprovdkhov. Book 1. Simferopol: Reskomvdkhoz of ARC, 2005, 34 p. (in Russian).
5. Stepsons A. A., Sotskova L. M., Shepherd V. V. Ekologicheskiye problemy sokhraneniya i ispol'zovaniya bal'neologicheskikh resursov solenyykh ozer Kryma (Environmental problems of preservation and use of balneological resources of the salty lakes of the Crimea). Scientific notes of V. I. Vernadsky TNU, Geography, 2014, no. 3, pp. 96–116 (in Russian).

Поступила в редакцию 02.08.2017