

УДК 504.453.06:556.532(282.256.16)

Канд. геогр. наук А.Г. Царегородцева *

**ГИДРОЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ
ОЗЕРА МОЙЫЛДЫ***СОЛЕНОЕ ОЗЕРО, ИЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ, ГРЯЗЕВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ, ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, ГИДРОЭКОЛОГИЯ, САНАТОРИЙ, ГЕНЕЗИС*

В статье приведены результаты исследования прилегающей территории грязелечебного озера Мойылды. Рассматриваются гидроэкологические особенности водосборной части озера. Даются сведения о морфометрических характеристиках озера и химическом составе иловых залежей.

На территории Республики Казахстан расположены 47 месторождений с минерализованными водами лечебно-питьевого, бальнеологического и столового назначения. Из общего числа санаторно-оздоровительных учреждений 15 относятся к категории здравниц. Среди них и санаторий Мойылды, который находится на южном берегу одноименного озера. Соленое озеро Мойылды, находится на территории Павлодарской области в 18-ти километрах к северо-востоку от черты города Павлодара (52°24' с.ш., 77°04' в.д.) [5]. По своему генезису озеро Мойылды относится к группе материковых озер древнеруслового происхождения, заполняет бессточную впадину со слабоизрезанными берегами. Озеро имеет овальную форму, ориентированную по продольной длинной оси с запада на восток. Озерная котловина расположена в северной части водосбора и вытянута с З на В. Площадь водосбора – 63,0 км². Водоем имеет овальную форму при длине с запада на восток 1640 м и максимальную ширину 840 м, площадь озера – 0,98 (1,09) км², глубина 1...2 м, средняя глубина 0,5 м. Дно плоское илистое (слой или 0,4...0,8 м). Объем воды в озере составляет 0,50 м³. Озеро заполняет бессточную впадину заболоченными, илистыми берегами, сливающимися без резко выраженной границы с окружающей местностью (рис. 1). Склоны котловины умеренно крутые на северо-западе или пологие на юго-востоке, слабо изрезанные, местами

* Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

обрывистые. Сложены они лессовидными суглинками серовато-желтоватого цвета. Вдоль южного берега озера тянутся камышовые заросли (рис. 2). Высота склонов от 6...8 м (южные) до 10...15 м (северные). Абсолютная отметка береговой линии над урезом озера составляет 107,3 м. На южном берегу, в 15 м от уреза имеются выходы пресных грунтовых вод с дебитом 0,2 л/с.



Рис. 1. Илистая береговая линия озера Мойылды.



Рис. 2. Камышовые заросли южного берега озера Мойылды.

Водосбор представляет собой слабоволнистую равнину, сложенную супесчанными солонцеватыми грунтами, распаханную на 40 %, а в остальной части занятую степью (рис. 3). Для береговой линии озера характерны различной степени разветвленности и врезанности овражной сети (рис. 4). Глубина воды в озере, как и площадь водного зеркала, претерпевают изменения в зависимости от времени года и его водности. Существенное влияние на эти величины оказывало также искусственное обводнение озера, осуществляемое с 1967 г. До обводнения его средняя (многолетняя) глубина составляла всего 0,17 м. В весенний период глубина воды достигала максимума – 0,5...0,7 м (в зависимости от водности года).



Рис. 3. Солонцеватые почвы (озеро Мойылды).



Рис. 4. Оврагообразование на береговой линии озера.

Площадь зеркала воды также изменялась от 0 до 0,95 км². После 1967 г. режим озера стал более стабильным.

Средняя глубина в озере составляла 0,50...0,60 м. По результатам разведки 2003 г. глубина по площади озера изменяется от 0,7 до 1,3 м; средняя глубина составляет 1,13 м.

Рассматривая распределение глубин воды по площади озерной чаши, следует отметить, что максимальные глубины тяготеют к южному и юго-западному участкам, где и сосредоточены основные запасы лечебных грязей. Средние глубины воды здесь на 10...20 см больше средних глубин, характерных для всей озерной чаши.

В настоящее время питание озера происходит за счет поверхностных и грунтовых вод. На юго-западном берегу озера наблюдается выход грунтовых вод на поверхность в виде бьющих из дна в литоральной части

озера родников. Использованная рапа в санатории сбрасывается на регенерацию в озеро. Рапа, подготовленная для ванн, разбавляется до концентрации, показанной для лечебного применения минеральной водой. Таким образом, минеральные подземные воды являются тоже источником питания озера.

Повышение уровня в озере, как правило, наблюдалось в период весеннего снеготаяния – в апреле, а наиболее низкие уровни устанавливались в конце августа – начале сентября, когда, потери воды на испарение достигают максимальной величины, а поступление вод в озеро за счёт осадков и грунтовых вод понижено. Глубина воды в озере также находилась в непосредственной зависимости от климатических условий района, чередования засушливых лет с годами повышенного увлажнения.

Периодическое искусственное обводнение озера способствовало поддержанию в нем постоянного покрова рапы, необходимого для предотвращения деградации грязевой залежи. В то же время из-за бессистемной (недозированной) подачи пресной воды, в условиях, наступивших в последний период многоводных лет, наметилась тенденция к чрезмерному повышению уровня рапы в озере и, как следствие этого, к снижению её минерализации.

Изменения минерализации рапы в целом хорошо согласуется с объёмом водной массы. До начала искусственного обводнения минерализация воды в озере колебалась от 60...70 г/дм³ весной до 320...400 г/дм³ к середине июля. При увеличении минерализации озеро периодически превращалось в самосадочное, образуя солевую корку мирабилитово-тенардитового состава (Na₂SO₄). При обследовании в грязевой залежи были обнаружены также «чешуйчатые» кристаллы гипса.

В весенне-летнее время для озера характерен активный волновой режим, что является обычным для водоемов, расположенных в равнинных степных районах с устойчивыми ветрами. В летне-осеннее время происходит снижение уровня воды, вследствие испарения озеро мелеет и уменьшается по площади водного зеркала.

В гидрогеологическом отношении озеро Мойылды находится на южной окраине Иртышского артезианского бассейна и представляет собой гидравлически связанную систему «грунтовые воды – пойма» [4]. Пологое погружение водоносных толщ на север и северо-запад создает благоприятные условия для водопритока к побережью р. Иртыш.

На территории курорта Мойылды вскрыты подземные воды с минерализацией $2,6 \text{ г/дм}^3$, хлоридно-сульфатного натриевого состава, столового и лечебно-питьевого назначения. Преобладающая часть подземных вод приурочена к песчаным и песчано-глинистым отложениям мезозойского периода. Широкое развитие здесь получили водоносные горизонты, приуроченные к отложениям павлодарской свиты, некрасовской серии, чеганской и ипатовской свит. Наиболее продуктивным является водоносный комплекс отложений нижне-верхнего мела покурской свиты.

Природное озеро Мойылды содержит целебные иловые грязи, соленую хлоридно-сульфатно-натриево-магниевую рапу и минеральную воду, которые подаются в грязелечебницу, расположенную на берегу [3]. Мощность слоя рапы $0,5 \text{ м}$, грязи – $0,6 \text{ м}$, объем раповой массы – $1\,345\,000 \text{ м}^3$.

Донные осадки озера Мойылды представлены: иловыми и глинистыми отложениями, между которыми в центральной и северной части озера отмечается солевая прослойка в виде корки средней мощностью $2...3 \text{ см}$. Общая мощность иловых отложений до солевой корки составляет $60...70 \text{ см}$.

В качестве лечебной грязи в санатории Мойылды используются черный и темно-серый ил, смесь которых представляет собой однородную мазеподобную пластичную массу. Лечебные грязи озера являются высокоминерализованными сульфидными и слабосульфидными материковыми илами удовлетворительного качества «мьялдинского» типа.

Лечебная грязь относится к высокоминерализованным ($35...150 \text{ г/дм}^3$), средне сульфидным [5]. Грязь исследуемого озера темно-серого цвета, пластичная, с небольшим содержанием сероводорода.

Влажность грязи составляет $43,1 \%$; засоренность – $2,03 \%$; минерализация колеблется в пределах до 150 г/дм^3 ; удельный вес – $1,57$; рН грязи – $7,3$; окислительно-восстановительный потенциал – $222,9 \text{ mv}$; общий сероводород H_2S – $0,238 \%$; закисное железо FeO – $0,223 \%$.

По происхождению грязь относится к категории иловой и представляет собой гомогенную массу. Она имеет мазеподобную консистенцию, отличается большой вязкостью, теплоемкостью, малой теплопроводностью. Состав грязи и рапы идентичен источникам города Саки Южного берега Крыма.

В состав грязи входит гидросульфит железа, гидраты, окиси других металлов, органические и неорганические кислоты, в том числе крем-

ниевая кислота, липиды типа фитостеридов, пигменты, бактериофаги, биогенные стимуляторы. А также гормоно-пенициллиноподобные вещества. Формула грязи по Куралову: $Mn^{190} (So_4^{58} Cl^{38}/(Na+K^{88}) (Mg^{12}))$.

Рапа по химическому составу идентична грязи. Ее химическая формула: $Mn^{96} (So_4^{39} Cl^{70}/(Na+K)^{76} [Mg^{23}])$, pH = 7,5.

Минеральная вода относится к хлоридно-сульфитно-натриевым ($Mn^{2,81} (So_4^{49} Cl^{40}/(Na+K)^{86})$; pH = 7,7; T = 22 °C), слабощелочная и идентична воде курорта «Феодосия» Южного берега Крыма.

Основное различие, выделяемых по генезису, подтипов иловых сульфидных грязей состоит в содержании сульфидов, минерализации грязевого раствора и его ионном составе. Эти показатели являются решающими в определении их физико-химических свойств и их лечебного действия.

Донные отложения озера Мойылды представлены иловыми сульфидными грязями, различающимися по интенсивности чёрной окраски (от светло-серых до интенсивно чёрных), кристаллами и прослойками солей, а также глинистыми осадками.

На формирование этих отложений сказались особенности природных условий района, а также гидролого-гидрохимические условия самого водоёма. К этим особенностям следует отнести; резко континентальный климат с высокими летними температурами, способствующими сильному прогреванию озера; распространение четвертичных и неогеновых отложений, представленных песчано-глинистыми породами и породами с повышенным содержанием карбонатного материала; равнинный рельеф с сильными устойчивыми ветрами, способствующими сносу в озеро минерального материала; и, наконец, особенности самого озера, являющегося бессточным водоёмом, аккумулирующим в себе вымывающиеся поверхностными и подземными водами соли из пород, слагающих сборную площадь.

Рапа озера Мойылды относится к высокоминерализованной щелочной, хлоридно-сульфатной (сульфатно-хлоридной) натриевой, бромной бальнеологической группе. Содержание брома изменяется от 65,0 до 87,0 мг/дм³, содержание йода не обнаружено, содержание фтора составляет 0,25...0,35 мг/дм³. По результатам рентгеноспектрального анализа сухого остатка рапы отмечается присутствие металлов: Cu (до 1,78 мг/дм³), Zn (до 1,67 мг/дм³), Mo (0,13...0,36 мг/дм³), Pb (1,11...1,17 мг/дм³); рассеянных элементов: Sn (1,97...5,05 мг/дм³), Cd (до 3,94 мг/дм³); Se (0,61...0,68 мг/дм³), As (4,45...6,52 мг/дм³). При удовлетворительном са-

нитарно-бактериологическом состоянии рапа с предварительным разбавлением до минерализации 30...40 г/дм³ рекомендуется для бальнеологического лечения в виде ванн, примочек согласно медицинским показаниям.

Лечебные грязи озера представлены высокоминерализованными сульфидными и слабосульфидными материковыми илами.

Газы в лечебных грязях содержатся, в основном, в растворе. Источником появления газов в грязях являются, в основном, биохимические процессы (сульфатредукция, разложение клетчатки растений и организмов), при которых в грязевые растворы выделяются газы: CH₄, CO₂, H₂S. Из присутствующих в лечебных грязях газов хорошо известно терапевтическое значение сероводорода.

Величина минерализации грязевого раствора илов является важным показателем их бальнеологической оценки. Сульфидные иловые грязи озера Мойылды характеризуются минерализацией грязевого раствора от 135 до 185 г/дм³.

Накопление солей в водоеме, питаемого пресными атмосферными осадками и слабоминерализованными подземными водами верхней части неогеновых отложений, является длительным многовековым процессом континентального типа соленакопления, характер которого определяется климатическими условиями и, соответственно, водно-солевым режимом водоема.

В орографическом отношении исследуемый объект расположен в пределах Прииртышской впадины и северо-восточного окончания Казахской складчатой страны. Прииртышская впадина представляет собой однообразную безлесную равнину, слабо наклоненную к северу. Абсолютные отметки поверхности этой равнины находятся в пределах от 90 до 150 м. Наиболее характерной чертой устройства поверхности равнины является чередование изолированных друг от друга бессточных впадин часто с расположенными в них озёрами. Многочисленные озёра района Прииртышской впадины обычно отличаются небольшой глубиной и отсутствием четкой береговой линии. Окраины озёрных впадин часто заболочены и покрыты зарослями камыша. Питание озёр происходит за счёт атмосферных осадков и грунтовых вод. К таким наиболее крупным горько-солёным озёрам относятся Мойылды, Маралды, и др.

Прилегающие территории озера – безлесные пространства, покрытые травянистой растительностью, образованной сообществами ксерофитных растений. Ближе к озеру изобилует злаковая растительность, а на территории санатория со стороны парадного входа преобладает разнотравье (рис. 5).



Рис. 5. Растительный покров (озеро Мойылды).

Растительность данных сухих местообитаний, способна переносить перегрев и обезвоживание при потерях воды до 20...50 %. Вся она имеет хорошую корневую систему, обладает большой сосущей силой и приспособлениями к аридным условиям существования – мелкими узкими листьями и т.п. [5]. На прилегающих к озеру природных комплексах произрастают ковыли, типчак, полыни, различные опушенные травы степей. В ландшафтных исследованиях особое внимание заслуживает индикаторная роль растений [2]. На территории санатория Мойылды видовой состав парка включает сосны, тополя, березы, вязы, клены, также произрастает ива. Преобладают такие виды деревьев как сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), берёза повислая (*Betula pendula* Roth.), вяз перисто-ветвистый (*Ulmus pinnato-ramosa* Dieck.), ива белая (*Salix alba* DL.), клён ясенелистный (*Acer negundo* L.), тополь чёрный (*Populus nigra* L.), тополь белый (*Populus alba* L.), тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis* Rosier.) и другие древесные насаждения.

Устойчивость растительности к антропогенному воздействию определяется природными свойствами самих растений, литоэдафическими условиями местообитаний, генетическими особенностями территории и климатическими условиями [1]. Растительность относится к числу наиболее динамичных природных компонентов ландшафтов и испытывает очень сильное влияние деятельности человека [6]. Следует отметить, что жизненное состояние растений данных сухих местообитаний хорошее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басова Т.А. Определение устойчивости пастбищных экосистем Приаралья // Геоботанические исследования в семиаридных и аридных ре-

- гионах: современное состояние, проблемы и перспективы: Матер. Межд. науч. конф. – Алматы, 2001, – С. 25-29.
2. Замятин С. Курорты Казахстана. – Алматы: Казгосиздат, 1962. – 149 с.
 3. О выявлении источников загрязнения в районе озера Мойылды по работам 1990–1991 годов. Гидрогеологическое производственное управление «Казгеокаптяжминвод». – Алматы, 1992. – 40 с.
 4. Филонец П.П., Омаров Т.Р., Муравлев Г.Г. Озера Казахстана. – Алматы: Наука, 1995. – 237 с.
 5. Царегородцева А.Г., Никонова А.Н. Сохранение рекреационного потенциала озера Мойылды // Актуальные проблемы науки в исследованиях молодых ученых: Матер. Межд. науч. конф. – Астана, 2005. – С. 89 – 90.
 6. Чигаркин А.В. Геоэкология Казахстана. – Алматы: Санат, 1995. – 125 с.

Поступила 5.05.2014

Геогр. ғылымд. канд. А.Г. Царегородцева

МОЙЫЛДЫ КӨЛІ ТЕРРИТОРИЯСЫНЫҢ ГИДРОЛАНДШАФТТЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Мақалада саз-балшықпен емдейтін Мойылды көліне кіретін территорияның зерттеу қорытындылары келтірілген. Көлдің су жинау бөлігіндегі гидроэкологиялық ерекшеліктері қарастырылған. Лайлы тұнбалардың химиялық тұнбалары және көлдің морфометриялық сипаттамалары туралы мәліметтер беріледі.

The research result of the territory of the lake Moiylly's mud therapy is defined in this article. Hydroecological peculiarities of the catchment part of the lake are considered. Moreover, information about morphometric characteristics of the lake and the chemical composition of the sludge deposits is given.