Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2019, Т. 96, №6, с. 56-60
https://doi.org/10.17116/kurort20199606156

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy= Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury 2019, Vol. 96. no 6, с. 56-60
https://doi.org/10.17116/kurort20199606156

Формирование и распространение месторождений лечебных грязей в Прикаспийской низменности

© Н.Г. МЯЗИНА

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Россия

Резюме

В зоне степей и полупустынь на территории Юга и Юго-Востока России (например, в Прикаспийской впадине) формируются и аккумулируются основные ресурсы грязей рапных озер бальнеологического назначения. Основными генетическими типами лечебных грязей, встречающихся в зоне степей и полупустынь, являются: 1) сульфидные иловые грязи; 2) сапропели; 3) пресноводные глинистые илы. Сульфидные иловые грязи формируются в области распространения соляно-купольной тектоники Прикаспийской впадины. По ионно-солевому составу грязевого раствора пелоиды озер Прикаспийской впадины хлоридные натриевые, магниевые, магниево-натриевые; сульфатно-хлоридные магниево-натриевые (реже натриевые); реже встречаются гидрокарбонатно-хлоридные натриевые. Минерализация грязевого раствора изменяется от 73 до 328 г/дм^3. Примером высокоминерализованных сульфидных грязей являются месторождения озер Индер, Боткуль, Эльтон, Баскунчак и ряда соров. Грязи черного цвета, маслянистые на ощупь. Иловые отложения озер и сор являются месторождениями (бромных) соленасыщенных лечебных грязей — от слабосульфидных до сильносульфидных. Они относятся к перспективным или неперспективным месторождениям из-за малой мощности слоев. Бальнеологические ресурсы озер, грязь и рапа являются продуктом многоцелевого назначения и могут комплексно использоваться в народном хозяйстве и оздоровлении населения.

Ключевые слова: *сульфидные грязи, грязевой раствор, соляной купол, озеро, сапропели.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:
Мязина Наталья Григорьевна — к.г.-м.н., доцент; e-mail: miazinanatalia@rambler.ru

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:
Мязина Н.Г. — к.г.-м.н., доцент; e-mail: miazinanatalia@rambler.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Мязина Н.Г. Формирование и распространение месторождений лечебных грязей в Прикаспийской низменности. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2019;96(6):56-60. https://doi.org/10.17116/kurort20199606156

Formation and extent of peloid deposits in the Caspian Plain

© N.G. MYAZINA

Orenburg State University, Orenburg, Russia

Abstract

Main mud resources of brine lakes for balneological purpose form and accumulate in the zone of steppes and semi-deserts in the south and south-east of Russia (for example, in the Caspian Lowland). The main genetic types of peloids in the zone of steppes and semi-deserts are: 1) sulfide silt muds; 2) sapropels; 3) freshwater clayey silts. Sulphide silt muds form in the areal extent of salt-dome tectonics of the Caspian Lowland. According to the salt ionic composition of slush, the peloids of the lakes of the Caspian Lowland are sodium chloride, magnesium, magnesium-sodium; sulphate-chloride magnesium-sodium (less often sodium); the sodium bicarbonate chloride peloids are less common. Slush mineralization varies between 73 and 328 g/dm^3. The deposits of the Inder, Botkul, Elton, and Baskunchak Lakes and a number of shors are an example of highly mineralized sulfide muds. Black muds are oily to the touch. The silt deposits of lakes and shors are those of (bromine) salt saturated peloids — from weakly sulfide to strongly sulfide. They belong to promising or unpromising deposits due to the low power of the layers. The balneological resources of lakes, mud, and brine are a multipurpose product and can be comprehensively used in the national economy and in the improvement of the population's health.

Keywords: *sulfide muds, slush, salt dome, lake, sapropels.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:
Myazina NG. — e-mail: miazinanatalia@rambler.ru

CORRESPONDING AUTHOR:
Myazina N.G. — e-mail: miazinanatalia@rambler.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Myazina NG. Formation and extent of peloid deposits in the Caspian Plain. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2019;96(6):56-60. https://doi.org/10.17116/kurort20199606156

Введение

Соленосные бассейны на планете формировались в разные геологические эпохи. Соленакопление в голоценовое время (Q_{IV}) по масштабам развития резко отличается от формирования древних соленосных толщ. Закономерное изменение галогенного седиментогенеза в истории Земли от кембрия до современной четвертичной эпохи проявляется как в тектоническом плане размещения зон соленакопления (с докембрийских и эпигерцинских платформ галогенез переместился в область альпийского тектогенеза), так и в морфологической структуре площадей соленонакопления. Обширные глубокие бассейны морского генезиса сменились преимущественно континентальными водоемами (озерами) и реже отшнурованными от моря заливами и лагунами с глубинами от нескольких до десятков метров.

Солеродные водоемы озерного типа в России располагаются на юго-востоке в зоне степей, полупустынь и пустынь. Среди них известны соляные озера Прикаспийской впадины Индер, Эльтон, Баскунчак, Булухта и др., а также соры с широким развитием грязевых отложений (пелоидов). В пространствах между грядами и увалами развиты солончаки и соры, вытянутые большей частью в том же юго-западном направлении с относительным понижением до 1—2 м. Соляные ядра куполов-диапиров выходят на дневную поверхность (Богдо, Улаган, Джиланса-ид, Аще-Булак, Саркрамабас, Кумыз-Тюбе, Индер, Чапчачи и др.). Количество куполов в пределах впадины составляет около 2000. Самосадочные озера Баскунчак, Индер, Эльтон отвечают положению сводовых частей одноименных соляных куполов. В рельефе впадины они занимают пониженные участки. Их солеродный режим поддерживается за счет кунгурских соленосных образований, претерпевших в мезозойско-кайнозойское время структурную перестройку условий залегания [1]. Их солевые ядра характеризуются наличием карстовых воронок, в которых идут процессы выщелачивания гипса, галита, проявляется сульфатный и галогенный карст вблизи озер. Эти рассолы пополняют солевой баланс мелководных озер. В условиях увлажненного климата, альтернативного аридному, определенную роль в солевом балансе играют поверхностные воды, которые при стоке в озера растворяют засоленные породы (Соль-Илецкие рапные озера).

На различных стадиях галогенеза хемогенным путем выпадают из рапного раствора и образуются озерные эвапоритовые минералы голоценового возраста: глауберит, астраханит, мирабилит, тенардит, гипс, галит, эпсомит и др. Мощные соляные отложения обнаружены в озере Баскунчак — 257,2 м (скважина №1) и озере Эльтон — 100,75 м (скважина №5-к). Соленосные осадки хазарских отложений морского генезиса не вскрыты. Стратиграфический разрез представлен чередованием слоев галита с илами и песчано-глинистыми разностями, что свидетельствует о периодическом изменении климатической обстановки. Образование песчано-глинистых и иловых отложений происходило в условиях повышенной увлажненности, соляных пород — в условиях сухого аридного климата. В центральной части озера Индер скважиной вскрыты отложения бакинского ($Q_{II}bk$) и новокаспийского ($Q_{IV}n$) ярусов на глубину 505 м. Новокаспийские отложения мощностью 36 м представлены относительно чистой каменной солью — галитом. В литологическом разрезе бакинского яруса встречены три пласта галита (каменной соли) толщиной до 10 м.

Современные солеродные водоемы с рапой, грязями, ручьями и реками широко используются в бальнеологии [2, 3]. Это природные лаборатории, в условиях которых успешно проводится изучение геологической истории четвертичного периода голоцена и всесторонне наблюдаются процессы галогенеза для выяснения особенностей соленакопления древних эпох.

Материал и методы

Ионно-солевой состав, величина минерализации, биологически активные компоненты грязевых растворов и рапы определялись в лаборатории Волгоградской геолого-разведочной экспедиции.

Во внутренней части Прикаспийской впадины, в областях близкого расположения куполов к дневной поверхности или прорыва соляного диапира на поверхность с одноименными озерами и сорами формируются и аккумулируются основные ресурсы грязей рапных озер бальнеологического назначения и солоноватых, соленых лечебно-столовых и лечебных подземных вод (рапа и минеральные источники, родники и реки).

Основными генетическими типами лечебных грязей, встречающимися в Прикаспийской впадине, являются [4]:

1) сульфидные иловые грязи;
2) пресноводные глинистые илы;
3) сапропели.

Сульфидные иловые грязи — это органоминеральные тонкодисперсные иловые отложения соленых водоемов, содержащие различные количества сульфидов, сероводорода и сернистых соединений железа.

Континентальные сульфидные иловые грязи — это илистые отложения соленых озер материкового происхождения (тектонических, термо-карстовых, старичных и др.).

Континентальные грязевые озера относятся к пустынным и полупустынным зонам хлоридного и сульфатно-хлоридного соленакопления. Здесь встреча-

ются месторождения наиболее высокоминерализованных сульфидных грязей. Примерами грязевых месторождений, приуроченных к озерам, являются Индер, Аралсор, Булухта, Баскунчак — 20 тыс. м^3, Эльтон — 600 тыс. м^3 (Волгоградская и Астраханская области, Казахстан) [5—7].

Вдоль береговой линии встречаются сульфидные иловые грязи лагун и лиманов, образовавшиеся в результате волноприбойной деятельности Каспийского моря.

Сульфидные иловые грязи морского генезиса формируются в морских заливах, защищенных от сильных течений и волн песчаными косами, барами. Грязи морского генезиса характеризуются невысоким содержанием сульфидов, отсутствием засоренности частицами >0,25 мм и гипса, преобладанием силикатных частиц. Примером таких грязей являются грязи курорта Саки, озер Ялы-Майнак, Большое—Ялы-Майнакское в западной части Крымского полуострова.

Сульфидные иловые грязи подразделяются по содержанию сульфидов на:

1) слабосульфидные — 0,05—0,15%;

2) сульфидные — 0,15—0,50%;

3) сильносульфидные — >0,50%.

По величине минерализации грязевого раствора встречаются в основном высокоминерализованные — 35—150 г/дм^3 и очень высокоминерализованные — 150 г/дм^3.

По составу грязевого раствора пелоиды озер Прикаспийской впадины в основном хлоридные натриевые, магниевые, магниево-натриевые; сульфатно-хлоридные магниево-натриевые (реже натриевые); реже встречаются гидрокарбонатно-хлоридные натриевые.

Грязевой раствор состоит из воды и растворенных в ней солей, органических веществ и газов. Грязевой раствор является производным воды (рапы), покрывающей грязевые отложения, вследствие чего минерализация и ионный состав отражают состав рапы водоема. Величина минерализации грязевого раствора является важным показателем для бальнеологии. У грязей различного типа она может колебаться в пределах от 0,01 (у торфов и сапропелей) до 350 (у иловых сульфидных грязей) г/дм^3, что обусловлено различным характером питания и режима этих месторождений.

Континентальные грязевые озера Прикаспийской впадины относятся к пустынным и полупустынным зонам хлоридного и сульфатно-хлоридного соленакопления. К ним приурочены месторождения наиболее высокоминерализованных сульфидных грязей. Примером подобных грязевых месторождений являются грязи урочищ и балок озер Тинаки, Эльтон, Баскунчак, Индер и др. Волгоградской и Астраханской областей [5, 6, 8, 9].

Сопоставим и сравним состав грязевых растворов озера Эльтон, Крыма и известнейших грязевых курортов и озер в России и Казахстане.

На курортах Саки и Евпатория (Крым) грязи иловые соленасыщенные сильносульфидные (бромные). Ионно-солевой состав грязевого раствора представлен формулой Курлова:

$$M197{,}2\ \frac{Cl89SO_4 11}{(Na+K)70Mg27Ca3}\ pH7{,}5.$$

В солевом составе грязевого раствора $CaSO_4$ 3%; $MgSO_4$ 8%; $MgCl_2$ 19%; NaCl 70%. Степень метаморфизации rNa/rCl=0,79 (высокая). Химический состав грязевого раствора — хлормагниевый IIIа тип (по Е.Ф. Посохову) морского генезиса. Ионно-солевой состав, определяющий лечебные свойства грязей: высокое содержание магния — 8,34 г/л, кальция — 1,08 г/л, натрия — 37,23 г/л, концентрация брома 120 мг/л.

Санаторий «Эльтон» использует иловые соленасыщенные среднесульфидные бромные грязи. Формула грязевого раствора:

$$Br0{,}4–1{,}3M300{,}8\ \frac{Cl93SO_4 7}{(Na+K)72Mg28}\ pH6{,}9.$$

В ионно-солевом растворе высокое содержание магния — 15 000—25 000 мг/л, высокая концентрация брома — 400—1300 мг/л, содержание ортоборной кислоты 64 мг/л, сероводорода 50 мг/л. Грязи обладают бактерицидными свойствами.

Курорт «Тинаки» (Астраханская область): грязи иловые соленасыщенные сильносульфидные, приурочены к одноименному озеру. Грязевой раствор представлен в виде формулы Курлова:

$$M280\ \frac{Cl86SO_4 13}{(Na+K)83Mg17}\ pH7{,}5.$$

В солевом составе грязевого раствора $MgSO_4$ 13%; $MgCl_2$ 4%; NaCl 83%. Степень метаморфизации rNa/rCl=0,97 (высокая). Химический состав грязевого раствора — хлормагниевый IIIа тип (по Е.Ф. Посохову) морского генезиса. Ионно-солевой состав грязевого раствора: высокое содержание магния — 8,34 г/л, кальция — 1,08 г/л, натрия — 37,23 г/л, концентрация брома 220 мг/л.

Соры или соровые понижения занимают большие территории в пределах Прикаспийской низменности, в которых находятся лечебные грязи. В сорах грязи иловые соленасыщенные слабосульфидные, сульфидные, близко залегают к поверхности и имеют небольшую мощность — до 0,1 м.

Таким примером являются иловые соленасыщенные слабосульфидные бромные грязи сора Южный Каработан:

$$M328\ \frac{Cl90SO_4 10}{(Na+K)89Mg11}\ pH7{,}5.$$

По химическому составу грязевой раствор хлоридный натриевый с минерализацией 328 г/л с содержанием биологически активного брома 250 мг/л.

В окрестностях озера Аралсор распространены иловые соленасыщенные сульфидные бромные грязи, по составу хлоридные натриевые с минерализацией 168 г/л.

$$M168\ \frac{Cl85SO_4 10}{(Na+K)83Mg15Ca2}\ pH7{,}9.$$

В солевом составе грязевого раствора $CaHCO_3$ 2%; $MgHCO_3$ 3%; $MgSO_4$ 10%; $MgCl_2$ 2%; NaCl 83%. Степень метаморфизации rNa/rCl=0,97 (высокая). Химический состав грязевого раствора — хлормагниевый IIIа тип (по Е.Ф. Посохову) морского генезиса.

В береговой зоне озера Альжан залегают иловые соленасыщенные сульфидные грязи, по составу хлоридные магниево-натриевые с минерализацией 150 г/л.

$$M150\ \frac{Cl88SO_4 11}{(Na+K)69Mg27Ca4}\ pH7{,}6.$$

Биологически активными компонентами являются сульфиды, магний и бром.

Озеро Добгин-Хак в Астраханской области содержит иловые соленасыщенные сульфидные бромные грязи, по составу хлоридные натриевые с минерализацией 165 г/л. Формула грязевого раствора:

$$M165\ \frac{Cl98SO_4 1{,}5HCO_3 0{,}5}{(Na+K)88Ca11Mg1}\ pH7{,}6.$$

В солевом составе грязевого раствора $CaHCO_3$ 0,5%; $CaSO_4$ 1,5%; $CaCl_2$ 9%; $MgCl_2$ 1%; NaCl 88%. Степень метаморфизации rNa/rCl=0,89 (низкая). Тип грязевого раствора — хлоркальциевый IIIб тип (по Е.Ф. Посохову).

Во внутреннем гидрогеологическом бассейне минеральных вод ячеистых межкупольных мульд и типичных куполов выявлены купола-гиганты, к которым приурочены одноименные рапные озера хлоридного галогенеза с залежами сульфидных грязей. Окрестности озера Индер с руслом источника Аще-Булак содержат иловые высокоминерализованные сильно сульфидные грязи. Состав грязевого раствора хлоридный натриевый, его формула:

$$M73\ \frac{Cl93SO_4 6}{(Na+K)87Ca8Mg5}\ pH7{,}1.$$

В солевом составе грязевого раствора $Ca(HCO_3)_2$ 1%; $CaSO_4$ 6%; $CaCl_2$ 1%; $MgCl_2$ 5%; NaCl 87%. Степень метаморфизации rNa/rCl=0,94 (очень низкая). Химический состав грязевого раствора — слабый хлоркальциевый IIIб тип (по Е.Ф. Посохову), показатель континентальной обстановки засоления. Эти отложения можно отнести к бромным иловым сильносульфидным высокоминерализованным лечебным грязям.

В балке Малая Сморогда, окрестности озера Эльтон, содержатся иловые соленасыщенные среднесульфидные грязи. Состав грязевого раствора хлоридный натриево-магниевый, его формула:

$$M304\ \frac{Cl85SO_4 15}{Mg51(Na+K)48Ca1}\ pH6{,}9.$$

В солевом составе грязевого раствора $CaSO_4$ 1%; $MgSO_4$ 14%; $MgCl_2$ 37%; NaCl 48. Степень метаморфизации rNa/rCl=0,56 (высокая). Химический состав грязевого раствора сильный хлормагниевый IIIа тип (по Е.Ф. Посохову), показатель хлоридного магниевого галогенеза. Содержит биологически активный бром — 385 мг/л.

Во внешнем гидрогеологическом бассейне минеральных вод в зоне распространения соляных гряд встречаются рапные озера с сульфатным, реже хлоридным типом галогенеза.

К озерам с сульфатно-хлоридным галогенезом относится озеро Горько-Соленое (Булухта), его длина — 14 км, ширина 7 км. На большей части озера донные отложения представлены илами мощностью от 2 до 12 см, залегающие на глинах серого цвета. Иловые отложения озера имеют следующие показатели: объемный вес 1,95—2,15 г/см^3, влажность 27,26—42,75%, содержание сульфидов железа 0,05—0,07% (на сырую грязь), минерализация грязевого раствора 238 г/дм^3. Состав грязевого раствора сульфатно-хлоридный магниево-натриевый, его формула:

$$M238\ \frac{Cl60SO_4 39}{(Na+K)77Mg22Ca1}\ pH7{,}5.$$

В солевом составе грязевого раствора $CaHCO_3$ 1%; $MgSO_4$ 22%; Na_2SO_4 17%; NaCl 60%. Степень метаморфизации rNa/rCl=1,28 (очень низкая), показатель инфильтрационного происхождения. Химический состав грязевого раствора — гипсовый IIб тип (по Е.Ф. Посохову), показатель континентальной обстановки засоления. Эти отложения можно отнести к иловым слабосульфидным соленасыщенным лечебным грязям. Грязи черного цвета, маслянистые на ощупь, обладают хорошей пластичностью, легко намазываются на тело человека. Запасы иловых отложений, залегающих в озере, при площади их распространения около 50 км^2 и средней мощности 0,05 м по категории С1 составляют 25 млн м^3, являются неперспективными из-за малой мощности илов. Могут использоваться в бальнеолечении.

Грязелечение (пелоидотерапия) и купание (талассотерапия) в рапных озерах Прикаспийской впадины рекомендуются для медицинского использования в продолжительный теплый период с мая по октябрь (включительно) при различных заболеваниях опорно-двигательного аппарата, нервной системы и др.

Озерно-ключевые сульфидные иловые грязи — подтип сульфидных иловых грязей, эти отложения соленых озерно-ключевых водоемов в основном карстового, старичного или плотинного генезиса, питаемых подземными минеральными водами, встречаются в озерах степных зон Прикаспийской впадины.

Сапропели — иловые органические отложения в основном пресноводных водоемов с небольшой примесью минеральных веществ, образующихся в результате микробиологического разложения водорослей, растительных, а также животных остатков. Сапропели характеризуются высокой влажностью (до 97%), низкой минерализацией грязевого раствора (обычно <1 г/дм^3, нередко <0,1 г/дм^3, в отдельных случаях до 10 г/ дм^3) и нейтральной величиной pH=7. Сапропелевые отложения большой мощности (до 10 м) накапливаются в водоемах с интенсивным развитием растительной и животной жизни. Они формируются в пресных озерах и старицах рек Урал, Волга, Илек, Эмба и др. В лечебных целях обычно разрабатываются верхние слои сапропелей мощностью 1—2 м.

Заключение

Бальнеологические ресурсы озер являются продуктом многоцелевого назначения и могут комплексно использоваться в народном хозяйстве и оздоровлении населения.

Современные солеродные водоемы используются в бальнеологии, а также являются объектом добычи минерального сырья для химической и пищевой промышленности. Их следует изучать и рассматривать как природные лаборатории, в которых успешно проводятся исследования и наблюдения геологической истории четвертичного периода. Всестороннее познание галогенеза очень важно для выяснения особенностей древнего соленакопления, образования грязей, изучения минералогического и химического составов.

Иловые отложения озер и сор являются месторождениями соленасыщенных лечебных грязей — от слабосульфидных до сильносульфидных (бромных). Они относятся к перспективным или неперспективным месторождениям из-за малой мощности слоев. По ионно-солевому составу хлоридные натриевые, магниевые, магниево-натриевые, сульфатно-хлоридные магниево-натриевые, с минерализацией от 73 до 328 г/дм^3. Лечебные грязи Прикаспийской впадины по содержанию биологически активных компонентов не уступают ресурсам Крыма и Мертвого моря.

Лечебные свойства определяются ионно-солевым составом, величиной минерализации, содержанием магния, кальция, брома, ортоборной кислоты.

Автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

The author declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Мязина Н.Г. Гидрогеохимические особенности гидросферы в районах солянокупольной тектоники (на примере куполов-гигантов Прикаспийского мегабассейна). *Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2017;94:5:30-33.

   Myazina NG. Hydrogeochemical features of the hydrosphere in areas of salt dome tectonics (for example, the giant domes of the Caspian megabasin). *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2017;94(5):30-33. (In Russ.).

2. Смирнова Т.С., Быстрова И.В., Карабаева А.З. История развития гидроминеральных ресурсов Прикаспийской впадины. *Геология, география и глобальная энергия.* 2017;3:23-32.

   Smirnova TS, Bystrova IV, Karabaeva AZ. History of development of hydromineral resources of the Caspian basin. *Geology, geography and global energy.* 2017;3:23-32. (In Russ.).

3. Быстрова И.В., Смирнова Т.С., Федорова Н.Ф., Мелихов М.С. Изучение бальнеологических ресурсов лечебных грязей Астраханского региона. *Геология, география и глобальная энергия.* 2017;4(47):32-39.

   Bystrova IV, Smirnova TS, Fedorova NF, Melikhov MS. Study of balneological resources of therapeutic muds of Astrakhan region. *Geology, geography and global energy.* 2017;4(47):32-39. (In Russ.).

4. *Рекомендации по изучению месторождений лечебных грязей.* Под ред. Иванова В.В. М.: Недра; 1975.

   Recommendations for the study of therapeutic mud deposits. Ed by of Ivanov V.V. M.: Nedra; 1975. (In Russ.).

5. Мязина Н.Г. Генезис и геохимия карстовых вод района озера Баскунчак. *Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии.* 2006;4(17):170-172.

   Myazina NG. Genesis and geochemistry of karst waters of the Baskunchak lake region. *South Russian Bulletin of Geology, Geography and Global Energy.* 2006;4(17):170-172. (In Russ.).

6. Мязина Н.Г. *Закономерности формирования и распространения минеральных вод в гидрогеологических структурах Волгоградской области.* Волгоград: Изд-во ВолГУ; 2008.

   Myazina NG. *Patterns of formation and distribution of mineral waters in the hydrogeological structures of the Volgograd region.* Volgograd: Publishing House of VolSU; 2008. (In Russ.).

7. Мязина Н.Г. Ресурсы озер Прикаспийской впадины, ее обрамления и их практическое значение. *Вестник Оренбургского государственного университета.* 2013;9(158):115-118.

   Myazina NG. The resources of the lakes of the Caspian depression, its framing and their practical significance. *Bulletin of OGU.* 2013;9(158):115-118. (In Russ.).

8. Мязина Н.Г. Сопоставление гидрохимических особенностей озера Эльтон и Мертвого моря. *Водное хозяйство России.* 2013;1:52-59.

   Myazina NG. Comparison of hydrochemical features of Lake Elton and the Dead Sea. *Water industry of Russia.* 2013;1:52-59. (In Russ.).

9. Мязина Н.Г. Гидрогеохимические особенности рассолов надсолевого комплекса Прикаспийской синеклизы. *Геология, география и глобальная энергия.* 2013;4(51):96-100.

   Myazina NG. Hydrogeochemical features of brines of the pre-salt complex of the Caspian syneclise. *Geology, geography and global energy.* 2013;4(51):96-100. (In Russ.).

Получена 18.10.18
Received 18.10.18

Принята в печать 24.02.19
Accepted 24.02.19