

УДК 628.112:502.171 (574.1)

К.М. Ахмеденов*, М.Д. Нугманова, Д.Ж. Искалиев

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
Республика Казахстан, г. Уральск,
*E-mail: kazhmurat78@mail.ru

Родники Индерского солянокупольного района Прикаспийской низменности

Дана оценка закономерностей формирования химизма родников солянокупольных районов Прикаспийской низменности. Приведены результаты гидрохимического и токсикологического обследования родника у озера Индер Прикаспийской низменности. Охарактеризовано содержание в гидрогеохимических пробах родниковой воды катионов и анионов, тяжелых металлов, нефтепродуктов в сопоставлении с санитарными нормами и требованиями к качеству воды.

Ключевые слова: родник, родниковая вода, солянокупольная тектоника, гидрохимия, катионно-анионный состав, тяжелые металлы.

К.М. Ахмеденов, М.Д. Нугманова, Д.Ж. Искалиев

Каспий маңы ойпатының Индер тұздықүмбезді аймағының бұлақтары

Каспий маңы ойпатының тұзды күмбезді аймақтарының бұлақтырының химиялық құрамының қалыптасу заңдылықтарына баға берілген. Каспий маңы ойпатының Индер көлі маңындағы бұлақты гидрохимиялық және токсикологиялық зерттеулерінің нәтижелері келтірілген. Бұлақ суының гидрогеохимиялық үлгілерінде санитарлық нормаларға және су сапасы талаптарына сәйкес катиондар мен аниондардың, ауыр металдардың, мұнай өнімдерінің мөлшері сипатталған.

Түйін сөздер: бұлақ, бұлақ сулары, тұздықүмбезді тектоника, гидрохимия, катиондық-аниондық құрамы, ауырметалдар.

K.M. Akhmedenov, M.D. Nugmanova, D.Z. Iskaliev

Springs of the Inder salt-dome region of Pricaspian lowland

The regularities of chemism formation in salt-dome areas of Pricaspian lowland have been evaluated. The results of hydro chemical and toxicological screening of the spring on Inder lake of Pricaspian lowland have been submitted. The content of kathions and anions, heavy metals, oil products in hydro chemical samples of spring water have been characterized in comparison with the sanitary norms and requirements to the water quality.

Keywords: spring; spring water; salt-dome tectonics; hydro chemistry; kathion-anion composition; heavy metals.

Ландшафт Индерского солянокупольного района является одним из пяти (Эльтонский, Шалкарский, Богдинско-Баскунчакский, Аралсорский) наиболее крупных природных комплексов Прикаспийской впадины, сформированных при участии солянокупольной тектоники. Важным элементом морфологии солянокупольных ландшафтов являются многочисленные род-

ники. Еще в 1960 году Г.Н. Каменским [7] указывалось, что разгрузка глубоких артезианских вод происходит на участках солянокупольных поднятий в виде выходов соленых источников, приуроченных к озерным и соровым впадинам (оз. Баскунчак, Индер и др.). Как указывает В.П. Петрищев [11-13], солянокупольные ландшафты концентрируют высокий рекреационный

и бальнеологический потенциал за счет формирования геосистем с уникальными свойствами литофациальных образований (минеральные грязи), природных вод (минеральные источники и природные рассолы), а также воздушной среды в подземных выработках (спелеотерапия). К примеру, в Эльтонском солянокупольном районе в питании рек и озера Эльтон большую роль играют пресные и минеральные источники – родники, которые вскрываются в балках и оврагах [14]. Наиболее известный источник Приэльтона – Смородинский, расположенный в долине реки Большая Сморогда. Вода Смородинского источника сульфатно-хлоридного натриевого состава с повышенным содержанием железа (до 10,0-12,0 мг/дм). Относится к среднеминерализованным питьевым лечебно-столовым водам [15]. В санатории Эльтон Волгоградской области РФ используют хлоридные натриево-калиевые воды Смородинского источника для питьевого курсового лечения при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени и желчевыводящих путей, болезнях обмена веществ. На северном берегу озера Эльтон в небольшом заливе изливается еще один минеральный источник – Горячий ключ. В Богдинско-Баскунчакском солянокупольном районе сосредоточены многочисленные родники на западном и северо-западном побере-

жье оз. Баскунчак. По данным И.В. Головачева [1], в оз. Баскунчак в настоящее время впадает 5 пресных и 20 минерализованных источников, дебит и минерализация которых варьируют в широких пределах. Родниковые воды в большинстве своем сульфатно-хлоридные натриевые [4, 8]. Водообильность – от 1-2 до 90 л/с, содержание солей – от 1-2 до 200 г/л. В среднем в течение года родники поставляют в оз. Баскунчак 10 млн. м³ воды и 900 тыс. т солей.

В Шалкарском солянокупольном районе по данным комплексных исследований ученых Западно-Казахстанского Государственного университета имени М. Утемисова [3, 5, 6, 9, 10] не было отмечено наличие родников. Но, учитывая сходность морфологической структуры ландшафтов солянокупольных поднятий Северного Прикаспия, мы предполагаем возможность нахождения родников в данном регионе в результате целенаправленного поиска родниковых выходов. Подобно пяти крупнейшим солянокупольным ландшафтам Прикаспийской впадины в Индерском солянокупольном районе также распространены родники. По данным Петрищева В.П. [13], у северного берега озера Индер в оврагах встречаются родники с минеральными водами, общее число которых достигает 80, из них Ащебулак – на северо-восточном берегу



Рисунок 1 – Размещение родников в Прикаспийской низменности

озера – используется в бальнеологических целях. Средний годовой дебит источников составляет 78,2 л/с, варьируя в широких пределах 33-144 л/сек [16]. По данным Головачева И.В. [2], на северном побережье озера Индер находится 32 родника различного дебита. Дебит родников колеблется от сотых долей литра до нескольких десятков литров в секунду. Суммарный дебит всех родников составляет в среднем 35,25 л/сек. (или 1,1 млн м³/год). Наиболее мощным является родник Ащедулак (22,5 л/сек.).

В ходе исследований в 2013 года было обследовано 3 родниковых урочища в пределах Прикаспийской низменности (рис. 1). В данной работе мы даем характеристику одного из них – родника у озера Индер.

Полевое обследование включало комплекс работ по изучению состояния родникового урочища, при этом определялись точные географические координаты источника, дебит, регистрировалась температура и содержание растворенного кислорода в воде родника, проводилось фотографирование (рис. 2).

Также в ходе полевого исследования были отобраны пробы воды из родника с целью из-

учения их химического состава и оценки пригодности для питьевых целей. Отбор проб для гидрохимического и токсикологического анализа воды проведен согласно ГОСТ 2874-73. Все родники наряду с общесолевым составом были исследованы на содержание тяжелых металлов – Cu, Zn, Pb, Cr, Ni. Исследования биохимических показателей проводились в аккредитованном испытательном центре НИИ ЗКАТУ им Жангир хана химическими и физико-химическими методами в соответствии с требованиями ГОСТ. Они включали следующие виды анализов: полный химический анализ воды с дополнительным определением перманганатной окисляемости, определение микроэлементов, тяжелых металлов – Ni, Cu, Zn, Pb, Cr, Cd, определение азотосодержащих компонентов – NH₄, NO₃, NO₂, определение нефтепродуктов. Результаты сопоставлялись с нормами ГОСТ 17.1.2.04-77 «Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» и СанПиН 3.01.070-98 «Охрана поверхностных вод от загрязнения».

В результате проведенных исследований получены следующие результаты (таблица 1, 2):



Рисунок 2 – Родник у озера Индер

вода родника Индер имеет pH 7,09, что соответствует слабощелочным водам. Окисляемость характеризует общее содержание в воде восстановителей – органических и неорганических, реагирующих с окислителями. Содержание таких веществ составляет 0,4 мг/дм³. Учитывая, что

значение окисляемости не должно превышать 5 мг/дм³, исследуемые воды содержат удовлетворительные количества органического вещества. По показателям жесткости (21,8 мг.экв./дм³) исследуемая вода относится к очень жестким водам.

Таблица 1 - Гидрохимический состав вод родника у оз. Индер (мг/л /мг.экв/л.)

Анионы				Катионы			Минерализация (С), г/л
HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+K ⁺	
287	64000	4135	15,4	1200	307,2	41658,75	111,6
4,7	1805,4	86,09	0,25	59,88	25,27	1812,04	

Таблица 2 - Токсикологические показатели вод родника у оз. Индер

Наименование родника	Содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов, мг/л						
	Cd	Pb	Zn	Cu	Ni	Cr	нефтепродукты
Индерский	н/о	н/о	н/о	0,190	н/о	н/о	н/о
ПДК	0,001	0,03	5,0	1,0	0,1	0,5	0,1

Содержание нитритов, нитратов находится на удовлетворительном уровне. Содержание хлоридов составляет 64000 мг/дм³, что превышает ПДК 182 раза.

Концентрация сульфатов превышает ПДК 8,2 раза. Значения сухого остатка также превышает установленные нормы и составляет 110215. Содержание тяжелых металлов не превышает допустимых норм. В роднике у оз. Индер обнаружена медь, его концентрация составляет 0,190 мг/дм³. Нефтепродукты не обнаружены. Вода родника у оз. Индер хлоридная натриевая, тип рассолы.

В результате проведенного исследования сделаны следующие предварительные выводы:

Основной причиной развития неоднородных по химическому составу родниковых вод является сложное геолого-геоморфологическое строение Прикаспийской низменности.

В пределах исследуемой территории на участках солянокупольных поднятий отмечены выходы соленых источников, приуроченных к озерным и соровым впадинам.

В ходе исследований была выявлена токсикологическая чистота воды родника у оз. Индер.

Минеральные воды родника у озера Индер можно предварительно рекомендовать для бальнеологических целей для применения для наружных процедур, вода представляет собой рассол с минерализацией 111,6 г/дм³ преимущественно хлоридного натриевого состава.

Родник у озера Индер имеет практическое и рекреационное значение и необходимо разработать природоохранные мероприятия, учитывающие особенности функционирования данного родника.

Литература

- 1 Головачев И.В. Карст и пещеры Северного Прикаспия. - Астрахань, 2010. - 215 с.
- 2 Головачев И.В. Карст окрестностей озера Индер // Геология, география и глобальная энергия. - 2012. - № 2 (45) – С. 7-15.

- 3 Джубанов А.А. Климат и воды // Природа, население и хозяйство Западно-Казахстанской области. - Уральск, 1998. - С. 43 - 57 с.
- 4 Зеленковский П.В. Эколого-геологическая характеристика месторождения минеральных солей озера Баскунчак и особенности рационального освоения его ресурсов: автореф. дис...канд. геол.-мин. наук: 25.00.36 / Зеленковский Павел Сергеевич. – СПб., 2010.- 24 с.
- 5 Иванов В.В. Физико-географический очерк Западного Казахстана // Географический сборник.- М -Л., 1953. - Вып. 2. – С. 5 -51.
- 6 Иванов В.В. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова // Записки геогр. о-ва, нов. серия.- Т. 17. - М. -Л., 1958.- 288 с.
- 7 Каменский Г.Н. Грунтовые воды Прикаспийской низменности и их режим в пределах Волго-Уральского междуречья / Г.Н.Каменский [и др.]. // Тр. лаб..гидрогеол.пробл. им.Ф.П.Саваренского.- Том XXVII.- Изд. АН СССР.- М., 1960.- 182 с.
- 8 Кутлусурин Е.С. Оценка бальнеоресурсов аридной зоны (на примере Астраханской области): автореф. дис...канд. геогр.наук: 25.00.36 / Кутлусурин Евгений Салаватович. - Астрахань, 2012. - 24 с.
- 9 Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М. и др. Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области. - Уральск, 1998. - 176 с.
- 10 Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М., Чернышев Д.М., Тубетов Ж.М. Зеленая книга Западно-Казахстанской области. Кадастр объектов природного наследия. - Уральск, изд-во РИО ЗКГУ, 2001. - 194 с.
- 11 Петрищев В.П. Солянокупольный ландшафтогенез: морфоструктурные особенности геосистем и последствия их техногенной трансформации: автореф. дис...докт. геогр.наук: 25.00.23 / Петрищев Вадим Павлович. - Воронеж, 2012. - 40 с.
- 12 Петрищев В.П. Солянокупольный ландшафтогенез: морфоструктурные особенности геосистем и последствия их техногенной трансформации.- Екатеринбург, УрО РАН, 2011.-310 с.
- 13 Петрищев В.П., Чибилев А.А., Ахмеденов К.М., Рамазанов С.К. Особенности формирования ландшафтов Индерского солянокупольного района // География и природные ресурсы. – 2011. – № 2. – С. 78-84.
- 14 Природный парк Эльтонский: буклет.- Волгоград, 2010.- 11 с.
- 15 Рекреационные и бальнеологические ресурсы Приэльтонья: буклет - Волгоград, 2010.- 2 с.
- 16 Тычино Я.И. Некоторые черты термического режима межкристальной рапы оз. Индер // Тр. лаборатории озероведения. - Т.П. - 1953.- С. 139-147.

References

- 1 Golovachyov I.V. Karst and caves of Northern Pricaspy. - Astrakhan, 2010. - 215 pages.
- 2 Golovachyov I.V. Karst of Inder lake's territory //Geology, geography and global energy. - 2012. - No.2 (45) – p. 7-15.
- 3 Dzhubanov A.A. Climate and waters//Nature, population and economy of the West Kazakhstan region. - Uralsk, 1998. – p. 43 - 57.
- 4 Zelenkovsky P.V. Ecologic and geological characteristic of Baskunchak Lake mineral salts' deposit and the peculiarities of its resources rational development: autoref. dis. Cand. of Geol.- Min. Sciences: 25.00.36 / Zelenkovsky Pavel Sergeyevich. - St. Petersburg, 2010. - 24 pages.
- 5 Ivanov V.V. Physical and geographic feature article about West Kazakhstan //Geographical collection. - М - L.; 1953. - Issue 2. – p. 5 - 51.
- 6 Ivanov V.V. Steppes of West Kazakhstan in relation to their cover dynamics. // Notes of Geographic Society, New series. - T.17. - М - L.: 1958. - 288 pages.
- 7 Kamensky G.N. Ground waters of Pricaspian Lowland and their regime within the Volga-Ural interfluve / G.N.Kamensky [et al.]. // Works of F.P.Savarensky Laboratory for hydrogeol. problems.. - Volume XXVII. - The USSR Academy of Sciences' issue. - M.:1960. - 182 pages.

8 Kutlusurin E.S. Balneo resources assessment of the arid zone (Astrakhan region case study): autoref. Dissert. of Cand. of Geogr. Sciences: 25.00.36 / Kutlusurin Evgeny Salavatovich. - Astrakhan, 2012. - 24 pages.

9 Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., etc. Natural and resource potential and the projected objects of the West Kazakhstan's reserve fund. - Uralsk, 1998. - 176 pages.

10 Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., Tchernyshev D.M., Tubetov Zh.M. The Green book of the West Kazakhstan region. Cadaster of natural heritage objects. - Uralsk, RIO publishing house of ZKGU, 2001. - 194 pages.

11 Petrishchev V.P. Salt-dome landscapes genesis: morphostructural characteristics of geosystems and consequence of their technogenic transformation: autoref. dissert. of. geogr. sciences: 25.00.23 / Petrishchev Vadim Pavlovich. - Voronezh, 2012. - 40 pages.

12 Petrishchev V.P. Salt-dome landscapes genesis: morphostructural characteristics of geosystems and consequence of their technogenic transformation. - Ekaterinburg, UrO Russian Academy of Sciences, 2011.- 310 pages.

13 Petrishchev V.P., Chibilev A.A., Akhmedenov K.M., Ramazanov S.K. Peculiarities of the Inder salt-dome area landscapes' formation //Geography and natural resources. – 2011. – No.2. – p. 78-84.

14 Natural Elton park. - Booklet. - Volgograd, 2010. - 11 pages.

15 Recreational and balneal resources of Prielton. - Booklet - Volgograd, 2010. - 2 pages.

16 Tychino Ya.I. Some characteristics of Inder lake thermal mode's interstitial brine //The Works of Laboratory for Lymnology. - T.II. - 1953 – p. 139-147.