

Ахмеденов К.М.,
Петрищев В.П., Абишева С.Х.,
Бауединова Г.К.,
Нугманова М.Д.

**Родники и лечебные грязи
солянокупольных геосистем
Западного Казахстана**

Ahmedenov K.M., Petrishchev
V.P., Abisheva S.H., Bauedinova
G.K., Nugmanova M.D.

**Springs and curative mud salt
dome geosystems Western
Kazakhstan**

Ахмеденов К.М.,
Петрищев В.П., Абишева С.Х.,
Бауединова Г.К.,
Нугманова М.Д.

**Батыс Қазақстан тұзды
күмбез геожүйелерінің
бұлақтары және емді
балшықтары**

Изучение гидрологических аномалий и лечебных грязей Индерского солянокупольного района свидетельствует об особом происхождении и значительных отличиях их по сравнению с ландшафтами Прикаспийский низменности. Несмотря на простой химический состав и высокую минерализацию, выявленные родники не столь однообразны. В ходе исследований были выделены две группы родников с различной минерализаций.

Ключевые слова: родники, лечебные грязи, Индерский солянокупольный район, минерализация, ландшафты.

The study of hydrological anomalies and mud Inder salt dome area shows the origin of the special and significant differences between them in comparison with the landscapes of the Caspian depression. In spite of the simple chemical composition and high mineralization identified springs not so monotonous. Studies have identified two groups of springs with different mineralization.

Key words: springs, mud, Inder salt dome area, mineralization, landscapes.

Индер тұзды күмбез аймағының гидрологиялық аномалиясымен емдік балшықтарын зерттеу олардың Каспий маңы жазығының ландшафттарынан ерекшеленетіні және шығу тегі ерекше екенін дәлелдейді. Анықталған бұлақтар химиялық құрамы бойынша қарапайым және жоғары минерализацияланған болса да бір біріне ұқсас емес. Зерттеу барысында минерализациялары әртүрлі екі топ бұлақтар анықталды.

Түйін сөздер: бұлақтар, емдік балшықтар, Индер тұзды күмбез аймағы, минерализация, ландшафттар.

РОДНИКИ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ СОЛЯНОКУПОЛЬНЫХ ГЕОСИСТЕМ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Введение

Предуральско-Прикаспийской солянокупольный бассейн является крупнейшим в мире структурно-тектоническим образованием, в формировании одного из этажей которого принимают участие эвапоритовые формации. Площадь бассейна составляет более 250 тыс. кв. км и включает свыше 5000 солянокупольных структур различного возраста, происхождения и размеров. Среди тысяч соляных куполов, брахиантиклиналей и антиклиналей сравнительно небольшое число имеет яркое проявление на современной поверхности и в ландшафтной структуре. Но среди таковых – ландшафтные феномены мирового уровня – Богдинско-Баскунчакский, Индерский, Эльгонский, Шалкарский и Аралский районы солянокупольных ландшафтов [1, 2, 3].

Исходные материалы и методы исследования

При проведении исследований использовались возможности навигационно-картографического оборудования и программных средств. Для получения координатных данных использовался навигатор Garmin ETrex Vista, высотные отметки которого сопоставлялись и корректировались с данными радарной съемки SRTM. При обследовании родников и грязей использовались классические подходы гидрогеологических и почвенных исследований. Химический анализ проб родников и лечебных грязей проводился в аккредитованном испытательном центре Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана. (Аттестат аккредитации № KZ.И.09.0147 от 9 ноября 2011 г.).

Из мест обследования были отобраны пробы воды родников и грязи. В образцах грязи определялись содержание тяжелых металлов, а также проводился анализ водной вытяжки. Были использованы следующие нормативные документы: ГОСТ 26425-85 Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке. ГОСТ 26428-85 Почвы. Методы определения кальция и магния в водной вытяжке. ГОСТ 26426-85 Почвы. Методы определения иона сульфата в водной вытяжке. ГОСТ 26427-85 Почвы. Метод определения натрия и калия в водной вытяжке. ГОСТ 26424-85 Почвы. Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в

водной вытяжке. ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. МВИ KZ.07.00. 01713-2013 МВИ Массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии.

При анализе воды родников были использованы следующие нормативные документы: ГОСТ 4151-72 Вода питьевая. Метод определения общей жесткости, ГОСТ 23268.5-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения ионов кальция и магния. ГОСТ 4245-72 Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов. ГОСТ 23268.3-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и питьевые столовые. Метод определения гидрокарбонат-ионов, ГОСТ 4389-72 Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов, ГОСТ 23268.12-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Метод определения перманганатной окисляемости, ГОСТ 3351-74 Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. ГОСТ 18164-72 Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка, ГОСТ 23268.10-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Метод определения ионов аммония, ГОСТ 23268.9-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Метод определения нитрат-ионов, ГОСТ

23268.8-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Метод определения нитрит-ионов, СТ РК ГОСТ Р 51309-2003 Вода питьевая. Определение содержания элементов методами атомной спектроскопии.

Результаты и обсуждения

В результате совместной экспедиции в июле 2014 года и 2015 года учеными Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана (г.Уральск, Республика Казахстан) и Оренбургского государственного университета проведены исследования солянокупольных ландшафтов по двум направлениям: 1) изучение химического состава родников Индерского солянокупольного поднятия; 2) изучение лечебных грязей озера Индер.

В результате экспедиционных исследований обследованы три родниковых урочища на побережье озера Индер – Тилепбулак, Ащетузбулак и Туздыбулак, формирование питающих водоносных комплексов которых связано с галогенно-сульфатной толщей Индерской соляной структуры [4, 5].

Из данных таблицы 1 видно, что в трех родниках значения жесткости значительно превышают ПДК. В роднике Ащытузбулак жесткость составляет 76 мг-экв/дм³, в роднике Тилепбулак – 82,5 мг-экв/дм³ и значения в роднике Туздыбулак составляет 87,5 мг-экв/дм³. Вода данных родников относится к группе очень жестких вод.

Таблица 1 – Результаты гидрохимического анализа воды родников

Название родника	рН	Жест.общая, мг-экв/дм ³	Кальций, мг/дм ³	Магний, мг/дм ³	Хлориды, мг/дм ³	Карбонаты, мг/дм ³	Гидрокарбонаты, мг/дм ³	Сульфаты, мг/дм ³	Пер. окис-ть мг/дм ³	Мутность мг/дм ³	Сухой остаток, мг/дм ³	Аммоний, мг/дм ³	нитриты, мг/дм ³	нитраты, мг/дм ³	Натрий, калий мг/дм ³	Общ. минерализация мг/дм ³
родник Ащытузбулак	6,71	76,00	1120,0	240,0	17150,0	н.о.	79,3	1996,2	0,2	9,1	54990	3,6	н.о.	н.о.	12256,4	32845
родник Тилепбулак	7,16	82,50	1200,0	270,0	27600,0	н.о.	85,4	1786,3	0,5	0,8	36020	0,3	н.о.	н.о.	19025,3	49967
родник Туздыбулак	7,27	87,50	1250,0	300,0	34950,0	н.о.	73,2	2061,2	н.о.	2,8	217820	1,2	н.о.	0,10	23982,4	62618
СанПиН №104 Поверхностные воды	6,0-9,0	7,0 (10)	-	-	350	-	-	500	5,0	2,6(3,5)	1000 (1500)	2,0	3,3	45	-	-

Значения хлоридов, сульфатов и сухого остатка также превышают ПДК. В роднике Ащытузбулак значение аммония превышает ПДК в 1,8 раза. В остальных родниках концентрация аммония в пределах норм. По минерализации

вода родника Ащытузбулак относится к типу соленых вод. А вода родников Тилепбулак и Туздыбулак относится к типу рассолов. По химическому типу воды данных родников относятся к хлоридным [6, 7].

Таблица 2 – Результаты токсикологического анализа воды родников

Место отбора проб	Cu, мг/дм ³	Zn, мг/дм ³	Pb, мг/дм ³	Cd, мг/дм ³	Fe, мг/дм ³	Cr, мг/дм ³	Mn, мг/дм ³
родник Ащытузбулак	0,22	н.о.	н.о.	0,0015	1,67	2,61	0,19
родник Тилепбулак	0,163	0,028	н.о.	0,0008	1,48	2,69	0,54
родник Туздыбулак	0,24	0,12	н.о.	0,002	1,70	2,52	0,10
СанПиН №104 Поверхностные воды	1,0	5,0	0,03	0,001	0,3(1,0)	0,5	0,1(0,5)

Как видно из таблицы 2, содержание тяжелых металлов (медь, цинк, свинец) в исследованных водах родников находится в пределах установленных норм. Содержание кадмия в воде родников Ащытузбулак и Туздыбулак превышает установленные нормы в 1,5 и 2 раза соответственно. Содержание железа во всех исследованных водах родников имеет превышение ПДК в 5,6, 4,9 и 5,7 раза. Содержа-

ние хрома во всех водах превышает ПДК в 5 раз. Концентрация марганца в воде родников Ащытузбулак и Тилепбулак превышает установленные нормы в 1,9 и 5,4 раза соответственно.

Важной составляющей проведенных экспедиционных исследований стало изучение лечебных грязей Индерского солянокупольного ландшафтного района.

Таблица 3 – Результаты химического анализа грязей

Наименование и место отбора проб	Водная вытяжка, %									
	pH	Карбонаты	Гидро-карбонаты	Хлориды	Сульфаты	Кальций	Магний	Натрий	Калий	плотный остаток
грязь озера Индер	7,27	н.о.	0,009	2,70	1,20	0,29	0,40	0,47	0,05	6,20

В таблице 3 приведены результаты водной вытяжки грязи озера Индер. По значению pH грязь относится к щелочным почвам. Карбонаты отсутствуют. По плотному остатку грязь озера Индер относится к очень сильно засоленным почвам.

Изучение химического состава родников Индерского солянокупольного района показало (рисунок), что, несмотря на простой химический состав (резкое преобладание хлорида натрия) и высокую минерализацию, они не столь однооб-

разны. Были выделены две группы родников – 1) родники с высокой минерализацией (более 100 г/л), высоким дебитом (более 1 л/с), выходящие у подножья сорового уступа озера Индер (эталон – родник Тилепбулак) и связанные с соляным зеркалом; 2) родники с значительной минерализацией (10-20 г/л), сравнительно малодебитные (0,1-0,5 л/с), дренирующие толщу кепрока с линзами галита в пределах Индерских гор (эталон – родник Ащытузбулак).

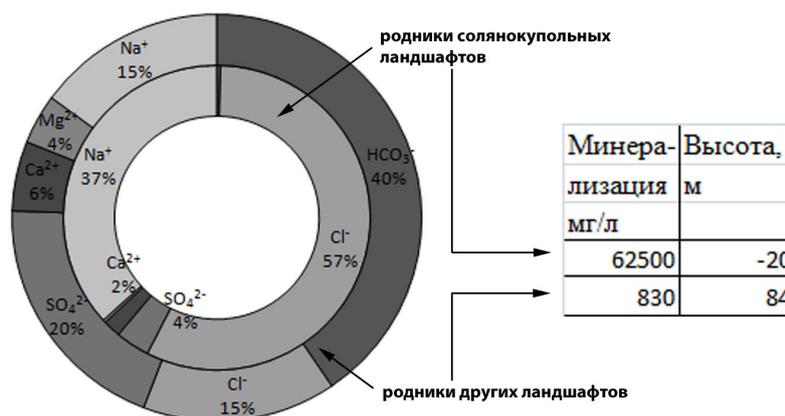


Рисунок – Сравнение среднего химического состава, минерализации и гипсометрического положения родников, расположенных в пределах солянокупольных ландшафтов и прочих геосистем

Следует отметить, что родники солянокупольных геосистем, не связанные непосредственно с эвапоритовыми отложениями, как например родник Сарьюмир у подножья горы Сасай, также существенно отличаются от прочих выходов подземных вод, т.к. связаны с выходами за счет солянокупольных деформаций стратиграфических комплексов, не свойственных данной территории.

Пелоидотерапия обладает широким спектром терапевтических эффектов, которые зависят от состава грязи, условий и места их образования, температуры и ряда других факторов. На кожу грязи оказывают два вида воздействия: физическое (компрессионное, тепловое) и химическое (раздражение нервных рецепторов, проникновение через неповрежденный покров отдельных компонентов, оказывающих специфическое воздействие на ткани, органы и системы организма).

Благодаря данным процессам происходит стимуляция эндокринной и иммунной систем, процессов репарации и регенерации тканей, обменных реакций, а также наблюдается обезболивающее, противовоспалительное, рассасывающее и антиаллергическое действие, улучшается питание и крово- и лимфоснабжение тканей, снижается время свертывания крови.

Исследуемые грязи озера Индер относятся к илово-сульфидным грязям. Данные пелоиды об-

разуются на дне минеральных водоемов. Поэтому, помимо положительного действия от грязи как таковой, пациент получает дополнительный лечебный эффект от минеральных солей.

Изучение гидрологических аномалий и лечебных грязей Индерского солянокупольного ландшафта свидетельствует об особом происхождении и значительных отличиях его по сравнению с ландшафтами Прикаспийский низменности. Вовлечение соляного ядра в сферу действия ландшафтообразующих факторов приводит к усложнению межкомпонентных взаимодействий и структуры ландшафта, индикаторами чего являются изученные природные объекты. Практическое значение заключается в необходимости научного обоснования формирования национального парка «Индер» и разработке обоснования по бальнеологическому использованию ресурсов озера Индер на территории Западно-Казахстанской и Атырауской областей Республики Казахстан.

Исследования выполнены при поддержке гранта МОН РК № 4036/ГФ4 «Анализ социально-экономической значимости ландшафтов солянокупольного происхождения для Республики Казахстан» и гранта РФФИ № 14-05-20020 «Мировое разнообразие ландшафтов солянокупольного происхождения: особенности формирования, проблемы охраны и рационального использования»

Литература

- 1 Петрищев В.П. Ландшафты соляных куполов. – Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 516 с.
- 2 Петрищев В.П. Солянокупольный ландшафтогенез: особенности морфоструктурной организации геосистем и их техногенная трансформация. – Екатеринбург: УрО РАН, 2011. – 310 с.
- 3 Ахмеденов К.М., Петрищев В.П., Искалиев Д.Ж. Карст и псевдокарст в Западном Казахстане//Труды университета. – Караганда, 2013. – № 1. – С. 50-54.
- 4 Petrishchev V.P., Chibilev A.A., Akhmedenov K.M., Ramazanov S.K. The Formation Features of Landscapes in the Inder-skii Salt-Dome Area (Precaspian Hollow) // Geography and natural resources. – 2011. – № 2. – P. 146-151.
- 5 Ахмеденов К.М., Кошим А.Г. Геоэкологическая характеристика родниковых урочищ Западно-Казахстанской области // Вестник КазНУ им. аль-Фараби. Серия географическая. – №2(39). – Алматы, 2014. – С.18-22.
- 6 Ахмеденов К.М. Комплексная характеристика родников Западного Казахстана // Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук. – №2 (410). – 2015. – С.69-83.
- 7 Ахмеденов К.М., Нугманова М.Д., Искалиев Д.Ж. Родники Индерского солянокупольного района Прикаспийской низменности // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – Алматы, 2013. – №2/2 (38). – С.41-46.

References

- 1 Petrishev V.P. Landshafti solyanich kupolov. – Saarbrücken, Germany: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 516 s.
- 2 Petrishev V.P. Solyanokupolni landshaftogenez: osobennosti morfostrukturnoi organizatsii geosistem i ih tehnogennaya transformatsiya. – Ekaterinburg:UrO RAN, 2011.-310 s.
- 3 Ahmedenov K.M., Petrishev V.P., Iskaliev D.Zh. Karst i psevdokarst v Zapadnom Kazahstane //Trudi universiteta. – Karaganda, 2013. – № 1. – S. 50-54.
- 4 Petrishchev V.P., Chibilev A.A., Akhmedenov K.M., Ramazanov S.K. The Formation Features of Landscapes in the Inder-skii Salt-Dome Area (Precaspian Hollow) // Geography and natural resources.- Almaty, 2011. – № 2. – P. 146-151.
- 5 Ahmedenov K.M., Koshim A.G. Geoekologicheskaya charakteristika rodnikovih urochish Zapadno-Kazahstanskoi oblasti //Vestnik KazNU im.al-Farabi. Seriya geograficheskaya. – №2(39).- 2014. – S.18-227
- 6 Ahmedenov K.M., Nugmanova M.D., Iskaliev D.Zh. Podniki Inderskogo Solyanokupolnogo raiona Prikaspiskoi nismen-nosti // Vestnik KazNU im.al-Farabi. Seriya ekologicheskaya. – Almaty, 2013. – №2/2 (38). – S.41-46.