

*konferentsii* [Proceedings of the International Conference of the debris flow], Pyatigorsk, 2008, pp. 15–154.

9. Yefremov Yu. V., Samarkin K. G. Problemy obespecheniya ekologicheskoy i energeticheskoy bezopasnosti obektov v gornom klasterе Zimnikh olimpiyskikh igr Sochi 2014 [Problems of ensuring ecological and energy security of objects in a mountain cluster of Winter Olympic Games of Sochi 2014]. *Materialy 7-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Proceedings of the 7th International Scientific Conference], Sochi, 2012, pp. 239–242.

10. Lekhatinov A. M. Eroziya [Erosion]. *Sovremennye geologicheskie protsessy na Chernomorskom poberezhе Kavkaza* [Modern geological processes on the Black Sea coast of the Caucasus], Moscow, Nedra, 1976, pp. 93–107.

11. Tolstykh Ye. A., Klyukin A. A. Vyvetrivanie [Aeration]. *Sovremennye geologicheskie protsessy na Chernomorskom poberezhе Kavkaza* [Modern geological processes on the Black Sea coast of the Caucasus], Moscow, Nedra, 1976, pp. 33–49.

12. Chernyavskiy A. S., Yefremov Yu. V. Rayonirovanie selektivnykh territoriy Chernomorskogo poberezhya Kavkaza [Division into districts of selektivny territories of the Black Sea coast of the Caucasus]. *Sbornik nauchnykh trudov «Geograficheskie issledovaniya Krasnodarskogo kraя»* [The collection of scientific papers "Geographical research Krasnodar Krai"], Krasnodar, Publisher of the Kuban State University, 201, issue 5, pp. 21–26.

13. Chernyavskiy A. S. *Selevoy morfolitogenez na Chernomorskom poberezhе Kavkaza* [Torrential morfolitogenez on the Black Sea coast of the Caucasus], Krasnodar, Publisher of the Kuban State University, 2010. 23 p.

14. Sheko A. I. Endogennye geologicheskie protsessy [Endogenous geological processes]. *Sovremennye geologicheskie protsessy na Chernomorskom poberezhе Kavkaza* [Modern geological processes on the Black Sea coast of the Caucasus], Moscow, Nedra, pp. 22–36.

15. Shulyakov D. Yu. Analiz razvitiya i rasprostraneniya opolzney na territorii Severo-Zapadnogo i Zapadnogo Kavkaza (v predelakh Krasnodarskogo kraя) [The analysis of development and distribution of landslides in the territory of the North Western and Western Caucasus (within Krasnodar Krai)], Krasnodar, Publisher of the Kuban State University, 2010. 23 p.

## **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛАСТОВЫХ ВОД И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ**

*Сангаджијева Людмила Халгаевна*, доктор биологических наук, профессор

Калмыцкий государственный университет  
358000, Россия, г. Элиста, 5 мкр., 4 корпус КГУ  
E-mail: lobsan@bk.ru

*Самтанова Данара Эрдниевна*, аспирант

Калмыцкий государственный университет  
358000, Россия, г. Элиста, 5 мкр., 4 корпус КГУ  
E-mail: lobsan@bk.ru

В данной статье описано, что в последнее время с ростом добычи нефти и газа увеличивается экологическая опасность данного топливно-энергетического комплекса. На данный момент в связи с интенсификацией добычи нефти и газа,

сопутствующие пластовые минерализованные воды являются одним из приоритетных источников загрязнения окружающей среды, а в частности почвенного покрова. Целью нашего исследования являлось изучение химического состава, физико-химических свойств пластовых вод и их влияния на почвенный покров и растительность при разливе. Объектами наших исследований служили пробы пластовой воды, отобранные с различных нефтяных месторождений юго-восточной части Республики Калмыкии. В статье представлены результаты анализа гидрохимического состава исследуемых минерализованных пластовых вод и на их основе наглядно показано распределение ионов в исследуемых пробах. Отмеченные высокие концентрации ионов в исследуемых пробах пластовых вод вызывает засоление почв. В статье представлено соотношение гидрогеохимических показателей (различных генетических коэффициентов и коэффициента метаморфизации) и физико-химические свойства исследуемых пластовых вод, расположенных на территории юго-восточной части Республики Калмыкии. На основе результатов анализов исследуемые пробы пластовых вод были охарактеризованы с точки зрения различных классификаций, применяемых в нефтегазовой гидрогеологии. На основе полученных сведений, были сделаны выводы и отмечено, что гидрохимический состав пластовых минерализованных вод резко изменяет состояние экосистем, а в частности, приводит к деградации биоценозов и почвенного покрова при разливе этих минерализованных пластовых вод.

**Ключевые слова:** пластовые воды, гидрохимический состав, гидрогеохимические показатели, засоление

#### **CHEMICAL COMPOSITION OF FORMATION WATERS AND THEIR INFLUENCE ON CONTAMINATION OF SOILS**

***Sagandzhieva Lyudmila Kh.***

D.Sc. in Biology, Professor  
Kalmyk State University  
5 mkr. 4th KGU case, Elista, Russia, 358000  
E-mail: lobsan@bk.ru

***Samtanova Danara E.***

Post-graduate student  
Kalmyk State University  
5 mkr. 4th KGU case, Elista, Russia, 358000  
E-mail: lobsan@bk.ru

This article explains that in recent years with the growth of oil and gas to the environmental hazard of the fuel and energy complex. At the moment, due to the intensification of oil and gas reservoir associated saline water is one of the priority sources of pollution, and in particular the soil. The aim of our study was to investigate the chemical composition, physical and chemical properties of the produced water and its impact on soil and vegetation of a spill. The objects of our study were produced water samples were selected from different oil fields in the south-eastern part of the Republic of Kalmykia. The results of the analysis of hydrochemical study of saline formation water, and based on them clearly shows the distribution of ions in the test samples. Reported high concentrations of ions in the test samples of formation water causes soil salinity. The article shows the relationship of hydrogeochemical parameters (different genetic factors and factor metamorphism) and physico-chemical properties of this formation water located in the south-eastern part of the Republic of Kalmykia. On the basis of analysis of the investigated samples of formation water were characterized in terms of different classifications in

petroleum hydrogeology. Based on these results, it was concluded and noted that hydrochemical composition of saline water reservoir dramatically changes the state of ecosystems, and in particular, leads to the degradation of soil biocenosis and a spill of mineralized formation water.

**Keywords:** reservoir water, hydrochemical composition, hydrogeochemical indicators salinity

Добыча углеводородного сырья сопровождается огромным ущербом для биосферы, хотя сопутствующие этому виду деятельности негативные процессы не являются неизбежными [1]. Рост добычи углеводородного сырья осуществляется за счет освоения новых месторождений, что значительно увеличивает экологическую опасность данного производства. Предприятия топливно-энергетического комплекса России, в том числе – по добыче и переработке нефти, несмотря на снижение объемов производства, остаются крупнейшим в промышленности источником загрязнителей окружающей среды. На их долю приходится около 48 % выбросов вредных веществ в атмосферу, 27 % сброса загрязненных сточных вод, свыше 30 % твердых отходов и до 70 % общего объема парниковых газов.

На территории России, по экспертным оценкам, за весь период разведки и эксплуатации недр глубоким бурением на нефть и газ было пробурено около 1 500 000 скважин разного типа: геологоразведочных и эксплуатационных. По оценкам ученых, в настоящее время примерно 4–5 % скважин нераспределенного фонда могут оказаться опасными, и их число постоянно растет. Скважины, даже законсервированные и ликвидированные по всем правилам и нормам, представляют потенциальную опасность для окружающей среды. Под влиянием изменений в земной коре они могут в любой момент утратить герметичность, что повлечет за собой выделение нефти, газа, сероводорода, пластового рассола.

Бурение скважин нарушает естественную целостность почвенно-грунтовой толщи и сопровождается выбросами на поверхность, как правило, засоленных подстилающих пород в составе буровых шламов и минерализованных пластовых вод, а иногда и нефтегазовых флюидов.

Выброшенные на поверхность шламы изменяют микрорельеф территории и являются источниками вторичного засоления почв вокруг скважин. Подземные воды могут иметь различный состав. Они являются полиингредиентным поллютантом, обладающим высокой геохимической активностью и токсичностью. В их составе присутствуют нефтяные углеводороды, разнообразные соли и механические примеси, которые, поглощаясь почвой и, поступая в грунтовые воды, резко изменяют их химические и физико-химические свойства – солевой состав, щелочность, реакцию почвенных суспензий, почвенно-поглощающий комплекс, нарушают водно-воздушный режим и углеродно-азотный баланс, изменяют почвенную биоту. Выводы о эксплуатации новых и разработка старых месторождений сопровождается отрицательным воздействием на компоненты природных комплексов. Техногенное воздействие осуществляется на все природные среды – поверхностные воды, атмосферный воздух, землю. В результате различных форм воздействия происходит ухудшение качественного состояния природных компонентов, что, в свою очередь, отражается на общей биологической продуктивности. При разработке и эксплуатации месторождений нефти и газа объектами трансформации свойств экосистем и их функций являются пло-

шадки разведочного бурения, кусты скважин, ДНС, КНС, станции подготовки и перекачки нефти, автодороги, трубопроводы.

Основное воздействие заключается в нарушении и уничтожении растительного покрова в пределах площадей отвода.

Загрязнение почв в процессе регламентных и, особенно, аварийных выбросов (сбросов) загрязняющих веществ приводит к снижению темпов почвообразования и роста растительности. Ухудшение гидрохимического состава поверхностных вод ведет к уменьшению видового разнообразия и количества гидробионтов, а также растительных организмов [1].

Самым распространенным и трудно восстанавливаемым объектом, на который оказывается негативное влияние при добыче нефти, является почва. Почвенный покров – основной элемент ландшафта – первым принимает на себя «экологический удар». В связи с механическим нарушением и нередко химическим загрязнением происходит постепенная деградация почв, которая стала одной из основных экологических проблем нефтегазового комплекса.

Почвенный покров, являясь неотъемлемым компонентом природной среды, участвует в жизни биогеоценозов и биосферы в целом. Он связывает воедино круговорот биофильных элементов, является мощным аккумулятивным и сорбционным барьером. Особые свойства и функции почв проявляются в их плодородии, саморазвитии и способности проявлять устойчивость к различным антропогенным воздействиям [3, 10].

Острота проблемы защиты почв и растений от вредного воздействия нефтедобычи и нефтеперерабатывающего производства состоит и в том, что нефтедобычей заняты большие территории: нефтегазоносные и перспективные бассейны, по данным Т.И. Артемьевой, занимают более трети суши земного шара. Территории нефтегазодобычи составляют сотни квадратных километров, причем значительная часть их еще не изъята из сельскохозяйственного пользования [1].

Однако в настоящее время из-за несовершенства или нарушения технологии добычи нефть, нефтепродукты и попутные пластовые воды являются приоритетными загрязнителями окружающей среды. Нефтяная промышленность по опасности воздействия на среду занимает третье место в числе 130 отраслей современного производства [7].

Пластовые воды, добываемые с нефтью и образующие с ней дисперсную систему, содержат, как правило, значительное количество растворимых минеральных солей. По химическому составу пластовые воды делят на хлоркальцевые, состоящие в основном из смеси растворов хлорида натрия, магния и кальция, и щелочные. Последние, в свою очередь, можно разделить на хлориднощелочные и хлоридно-сульфатщелочные.

Своеобразный солевой и микроэлементный состав пластовых минерализованных вод резко изменяет состояние экосистем, приводит к деградации биоценозов, причем скорость трансформации почвенного комплекса много выше, чем при разливах нефти, а самоочищение идет медленнее [2]. потеря продуктивности загрязненных земель и быстрая деградация ландшафта определяют необходимость изучения процессов, которые обуславливают их трансформацию. Утрата плодородия почвы вследствие ее засоления и осолонцевания, то есть, насыщения почвенного поглощающего комплекса обменным натрием, является основной причиной гибели растений при таком загрязнении.

Современная нефтегазодобывающая промышленность Калмыкии базируется преимущественно на месторождениях кряжа Карпинского, приуроченных к мезозойному нефтегазоносному этажу. Однако основные перспективы нефтегазоносности связываются с подсолевым палеозоем, промышленная нефтегазоопасность которого доказана открытием в смежных областях Прикаспийской впадины крупных месторождений.

Целью исследования являлось изучение состава, физико-химических свойств пластовых вод и их влияния на почвенный покров.

Объектами исследований служили пробы воды, отобранные с различных нефтяных месторождений (Восточно-Камышанское, Комсомольское, Курганное, Калининское и Екатерининское), расположенных в юго-восточной части РК.

Восточно-Камышанское месторождение приурочено Каспийско-камышанской структурной ступени, которая осложняет южный склон вала Карпинского. Месторождение разрабатывается с 1972 г. и представляет собой антиклиналь, вытянутую в юго-восточном направлении.

Курганное месторождение приурочено к брахианти-клинали субширотного простирания, осложненной с юга и востока сбросами. Месторождение эксплуатируется с 1972 г.

Калининское месторождение в тектоническом отношении приурочено к одноименному поднятию. Разрабатывается месторождение с 1989 г.

Екатерининское и Комсомольское месторождения в тектоническом отношении входят состав антиклинальной зоны, осложняющий склон вала Карпинского. Месторождения эксплуатируются с 1976 г.

Результаты многочисленных исследований минерального состава пластовых вод показывают, что основную долю растворенных веществ составляют хлориды натрия, магния и кальция. Кроме них (в зависимости от месторождения) могут присутствовать йодистые и бромистые соли щелочных и щелочноземельных металлов, сульфиды натрия, железа, кальция, соли ванадия мышьяка, германия и других. Но в отличие от хлоридов, содержание которых исчисляется процентами и десятками процентов от общего количества растворенного вещества, содержание остальных солей исчисляется сотыми, тысячными и еще меньшими долями процентов. Доминирование в химическом составе пластовых вод ионов  $Cl^-$  и  $Na^+$  делает эти химические элементы важными индикаторами техногенной нагрузки на экосистемы. Второе засоление почв на нефтяных месторождениях явление довольно частое, оно вызвано изливающимися на поверхность техногенными потоками, отличающимися высокой минерализацией вод с преобладанием в солевом комплексе хлорида натрия. Засоление обуславливает резкое изменение свойств почв и вызывает обеднение или перерождение растительного покрова. В первую очередь, это касается солонцеватых почв. Почвенные коллоиды, насыщенные натрием, подвергаются пептизации, почвенные агрегаты распадаются, и физические свойства почвы меняются. Наиболее очевидны изменения плотности, агрегатного и механического состава. При нарушении равновесия в системе (пластовой воде), соли выпадают в осадок и забивают поры в продуктивных пластах и препятствуют проникновению воды в капиллярные каналы пластов, способствуют процессам солеотложения и коррозии трубопроводов и оборудования [4, 12].

Поступление пластовых вод в грунтовые воды приводит к росту минерализации, увеличению доли хлоридов в их составе, а также расширяет зону воздействия пластовых вод за пределы видимых нарушений [11, 15].

На всех этапах необходимо проводить контроль состава среды с помощью лабораторных анализов с установлением точных концентраций основных компонентов. В настоящее время стандартным является шестикомпонентный анализ, который представлен в таблице 1. Карбонат-ион ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) во всех пробах воды отсутствует. Также были определены физические свойства и гидрогеохимические показатели воды (табл. 2).

Таблица 1

**Гидрохимический состав проб вод месторождений**

Месторождение	Плотность г/см <sup>3</sup>	Ионы					
		Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>
Комсомольское	1,072	59556	317,29	9,48	8200	2340	25926,6
		1680	5,2	0,2	410	195	1080,4
Курганное	1,0773	117150	488,14	36,12	11000	2280	61650
		3300	8	0,75	550	190	2568,8
Калининское	1,0904	74445	378,31	90,64	12400	6960	21794,16
		2100	6,2	1,89	620	580	908,09
Восточно-Камышанское	1,0788	63190	256,28	59,05	7400	1680	30610,32
		1780	4,2	1,23	370	140	1275,43
Екатерининское	1,0701	51475	610,18	9,6	7500	1200	23664,8
		1450	10	0,2	37,5	100	985,2

Таблица 2

**Физические и гидрогеохимические показатели проб вод месторождений**

Месторождение	pH	Минерализация мг/л	SO <sub>4</sub> Cl	Na Cl	Ca Na	Ca+Mg Na
Комсомольское		3370,8	0,0001	0,64	0,38	0,56
Курганное		6617,5	0,0003	0,78	0,21	0,29
Калининское		4216,18	0,001	0,43	0,68	1,32
Восточно-Камышанское		3570,8	0,0009	0,72	0,29	0,4
Екатерининское		2920,4	0,0002	0,68	0,038	0,14

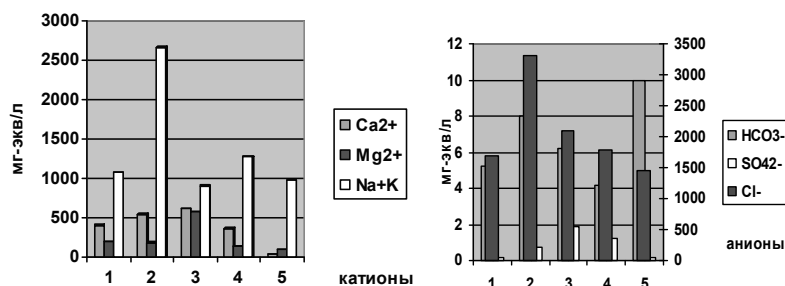
Исходя из данных таблиц, мы видим, что среди катионов наблюдается доминирование ионов Na<sup>+</sup> и K<sup>+</sup>. Наибольшее содержание этих ионов отмечено в пробе воды Курганного месторождения. А среди анионов преобладают ионы Cl<sup>-</sup> и наибольшее содержание отмечено в пробе воды Курганного месторождения. На основе данных гидрохимического состава мы составили графики распределения катионов и анионов в пробах воды (рис.1).

По гидрогеохимическим показателям все исследуемые пробы пластовых вод относятся к рассолам:

- с умеренным влиянием рапы соляных отложений- проба воды Калининского месторождения ( $r(\text{Na}/\text{Cl}) < 0,5$ ,  $r(\text{Ca}/\text{Na}) > 0,5$ ,  $r(\text{Ca}+\text{Mg}/\text{Na}) > 1$ );
- без существенного влияния рапы – пробы вод Комсомольского, Курганного, Восточно-Камышанского месторождений ( $r(\text{Na}/\text{Cl}) = 0,5 - 0,8$ ,  $r(\text{Ca}/\text{Na}) = 0,2 - 0,5$ ,  $r(\text{Ca}+\text{Mg}/\text{Na}) = 0,2 - 1$ );

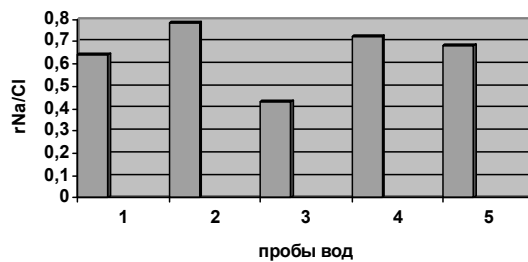
- частично подвергшиеся влиянию каменной соли или минерализованной промывочной жидкости- проба воды Екатерининского месторождения ( $r(\text{Ca}/\text{Na}) < 0,2$  и  $r(\text{Ca}+\text{Mg}/\text{Na}) < 0,2$ ).

Внезапное увеличение концентраций NaCl в среде приводит к скачкообразному увеличению ионной проницаемости корневой системы.

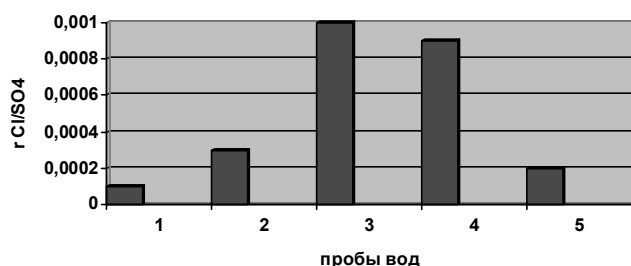


**Рис. 1.** Распределение катионов и анионов (мг-экв/л) в исследуемых пробах воды (1 – Комсомольское, 2 – Курганное, 3 – Калининское, 4 – Восточно-Камышанское, 5 – Екатерининское месторождения)

Согласно Б.П. Строгонову [11], по степени засоления различают практически незасоленные, слабозасоленные, средnezасоленные почвы и солончаки. Тип засоления определяется по содержанию анионов в почве: хлоридное, сульфатное, сульфатно-хлоридное, хлоридно-сульфатные и карбонатное. Преобладающим катионом в таких почвах является натрий, но встречаются также карбонатно-магниевое (кальциевое) и хлоридно-магниевое (кальциевое) засоление [8].



**Рис.2.** Распределение гидрогеохимического коэффициента-  $r_{\text{Na}/\text{Cl}}$  в исследуемых пробах воды (1 – Комсомольское, 2 – Курганное, 3 – Калининское, 4 – Восточно-Камышанское, 5 – Екатерининское месторождения)

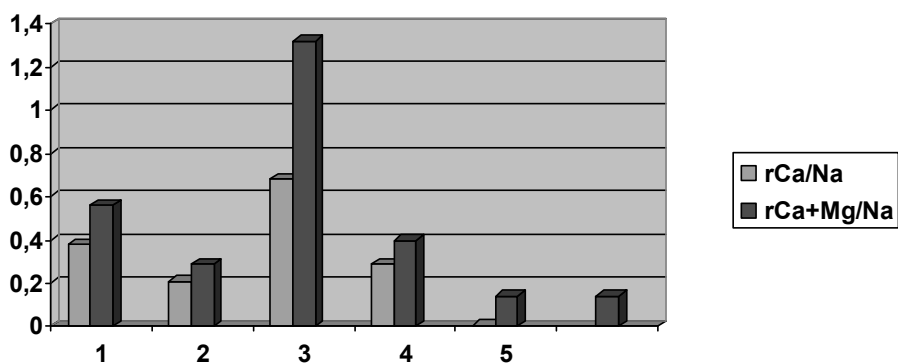


**Рис. 3.** Распределение гидрогеохимического коэффициента-  $r_{SO4/Cl}$  в исследуемых пробах воды (1 – Комсомольское, 2 – Курганное, 3 – Калининское, 4 – Восточно-Камышанское, 5 – Екатерининское месторождения)

На рис. 2, 3 и 4 изображено распределение таких гидрогеохимических коэффициентов, как  $r_{Na/Cl}$ ,  $r_{SO4/Cl}$ ,  $r_{Ca/Na}$ ,  $r_{Ca+Mg/Na}$ . На рис. 2 мы видим, что в пробе воды Курганного месторождения наблюдается превышение коэффициента  $r_{Na/Cl}$  по отношению с остальными пробами вод. А на рис. 3 отмечаем, что в пробе воды Калининского месторождения коэффициент  $r_{SO4/Cl}$  превышен по отношению к другим пробам.

На рис. 4 видим, что 2 гидрогеохимических коэффициента значительно превышены в пробе воды № 3, т.е. Калининского месторождения.

В настоящее время существует довольно много классификации природных вод по химическому составу, но распространение получили немногие. Наиболее часто используемыми в нефтегазовой гидрогеологии являются классификации Р.Пальмера и В.А.Сулина [14]. Исходя из этого, мы охарактеризовали пробы вод данных месторождений по этим классификациям.



**Рис. 4.** Распределение гидрогеохимических коэффициентов-  $r_{Ca/Na}$ ,  $r_{Ca+Mg/Na}$  в исследуемых пробах воды (1 – Комсомольское, 2 – Курганное, 3 – Калининское, 4 – Восточно-Камышанское, 5 – Екатерининское месторождения)

По Пальмеру выделяются классы по соотношению сумм ионов металлов и кислот. Р.Пальмер выделяет солевые характеристики. Первая соленость обусловлена солями оснований и сильных кислот. Вторая соленость определяется солями щелочноземельных металлов и сильных кислот. Первая щелоч-



ность обуславливается солями щелочных металлов и солями слабых кислот. Вторая щелочность – наличие солей щелочноземельных металлов и слабых кислот.

По Пальмеру, исследуемые пробы вод имеют следующие солевые характеристики:

- проба воды Курганного месторождения – первая соленость ( $S_1$ )=77,6; вторая соленость ( $S_2$ )=22,14; вторая щелочность ( $A_2$ )=0,26; первая щелочность ( $A_1$ )=0;
- проба воды Восточно-Камышанского месторождения:  $S_1$ =71,44,  $S_2$ =28,26,  $A_1$ =0,  $A_2$ =0,3;
- проба воды Комсомольского месторождения:  $S_1$ =64,1,  $S_2$ =35,59,  $A_1$ =0,  $A_2$ =0,31;
- проба воды Калининского месторождения:  $S_1$ =43,08,  $S_2$ =56,62,  $A_1$ =0,  $A_2$ =0,32;
- проба воды Екатерининского месторождения:  $S_1$ =67,48,  $S_2$ =31,83,  $A_1$ =0,  $A_2$ =0,7.

Исходя из вышеизложенного, следует, что по Пальмеру данные пробы вод относим к 3 классу – воды с постоянной жесткостью ( $d > a$ , то есть вода характеризуется  $S_1, S_2, A_2, A_1=0$ ).

Согласно классификации вод по В.А. Сулину данные пробы вод относим к хлоридно-кальциевому типу.

По типу природные воды также характеризуются в зависимости от содержания двухвалентных катионов:

- очень мягкая вода – до 1,5 мг-экв./л;
- мягкая вода – 1,5-3,0 мг-экв./л;
- умеренно жесткая вода – 3,0–6,0 мг-экв./л;
- жесткая вода – более 6 мг-экв./л.

Опираясь на эту классификацию все исследуемые пробы пластовых вод относим к типу жестких вод.

Таким образом, по результатам гидрохимического состава во всех исследуемых пробах пластовых вод с юго-восточной части Прикаспия отмечаем преобладание таких ионов, как ионы хлора, кальция, натрия и калия. Наибольшее содержание этих ионов отмечается в пробе пластовой воды Курганного месторождения. В зависимости от содержания двухвалентных катионов все исследуемые пробы пластовых вод относятся к типу жестких (содержание более 6 мг-экв/л) и типу слабокислых вод (pH=5). По классификации В.А.Сулина все исследуемые пробы пластовых вод относятся к водам хлоркальциевого типа, а по классификации Р. Пальмера – к водам с постоянной жесткостью.

Особенности состава пластовых вод позволяют характеризовать их как непосредственные загрязнители. Отмеченные высокие концентрации некоторых ионов, высокие значения минерализации определяют солевое загрязнение в ходе разлива этих пластовых вод. В условиях природно-климатических изменений Прикаспия, связанных с повышением температуры воздуха, общего количества осадков, развитие процесса засоления неизбежно. Поэтому на данный момент необходимо проводить постоянный экологический мониторинг и разработать подход в решении проблемы засоления почв, происходящего за счет разлива пластовых вод.

**Список литературы**

1. Артемьева Т. И. Комплексы почвенных животных и вопросы рекультивации техногенных территорий / Т. И. Артемьева – Москва : Наука, 1989. – С. 72–75.
2. Гилязов М. Ю. Охрана почв в районах нефтедобычи Тат АССР / М. Ю. Гилязов, И. А. Гайсин, М. З. Гайнутдинов // Защита растительности и охрана природы в Тат АССР. – Казань, 1989. – С. 28.
3. Добровольский Г. В. Экологические функции почвы / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – Москва : Издательство Московского государственного университета, 1986. – 136 с.
4. Ишмурзин А. А. Машины и оборудование системы сбора и подготовки нефти, газа и воды / А. А. Ишмурзин. – Уфа : Издательство Уфимского нефтяного института, 1981. – С. 90.
5. Конторович А. Э. Геология нефти и газа Западной Сибири / А. Э. Конторович, И. И. Нестеров, Ф. К. Салманов и др. – Москва : Недра, 1975. – С. 258.
6. Кузнецов А. Е. Научные основы эcobиотехнологии / А. Е. Кузнецов. – Москва : Мир, 2006. – С. 132–134.
7. Оборин А. А. Самоочищение и рекультивация нефтезагрязненных почв Предуралья и Зап. Сибири / А. А. Оборин, И. Г. Калачникова // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем : сб. науч. тр. – Москва : Наука, 1988. – С. 152–154.
8. Полевой В. В. Физиология растений: учеб. для биол. спец. вузов. / В. В. Полевой. – Москва : Высшая школа, 1989. – С. 428–430
9. Полинская Р. Е. Загрязняющие ингредиенты сточных вод нефтепромыслов и их влияние на водоемы / Р. Е. Полинская // Материалы III Всесоюзного Симпозиума по вопросам самоочищения водоемов и очищения сточных вод. – Москва – Талин, 1969. – С. 242–2
10. Розанов Б. Г. Морфология почв / Б. Г. Розанов. – Москва : Издательство Московского государственного университета, 1983. – 320 с.
11. Строганов Б. П. Растения и засоление почвы / Б. П. Строганов. – Москва : Издательство Академии наук СССР, 1958. – 68 с.
12. Строганов Б. П. Метаболизм растений в условиях засоления / Б. П. Строганов // 33-е Тимирязевское чтение. – Москва, 1973. – 51 с.
13. Учет и оценка природных ресурсов и экологического состояния территорий различного функционального использования. – Москва, 1996.
14. Ушивцева Л. Ф. Гидрогеология нефти и газа / Л. Ф. Ушивцева, Т. С. Смирнова. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2009. – 133 с.
15. Powers T. J. Studies of the control and effects of oil field brine pollution in Michigan / T. J. Powers. – Pennsylvania, Pennsylvania State College Bachelor's thesis, 1935. – 68 p.

**References**

1. Artemeva T. I. *Kompleksy pochvennykh zhivotnykh i voprosy rekultivatsii tekhnogennykh territoriy* [Systems of soil animals and issues remediation technological areas], Moscow, Science, 1989, pp.72–75.
2. Gilyazov M. Yu., Gaysin I. A., Gaynutdinov M. Z. *Okhrana pochv v rayonakh nefte dobychi Tat ASSR* [Soil conservation in oil-producing regions of Tat ASSR]. *Zashchita rastitelnosti i okhrana prirody v Tat ASSR* [Plant protection and nature conservation in the Tat ASSR], Kazan, 1989, p. 28.
3. Dobrovolskiy G. V., Nikitin Ye. D. *Ekologicheskie funktsii pochvy* [Ecological functions of soil], Moscow, Moscow State University Press, 1986. 136 p.
4. Ishmurzin A. A. *Mashiny i oborudovanie sistemy sbora i podgotovki nefli, gaza i vody* [Machinery and equipment and collection systems for oil, gas and water], Ufa, Publisher Ufa Petroleum Institute, 1981, p. 90.

5. Kontorovich A. E., Nesterov I. I., Salmanov F. K. et al. *Geologiya nefi i gaza Zapadnoy Sibiri* [Oil and gas geology of Western Siberia], Moscow, Nedra, 1975. 258 p.
6. Kuznetsov A. E. *Nauchnye osnovy ekobiotekhnologii* [Scientific basis ekobiotekhnologii], Moscow, World, 2006, pp. 132–134.
7. Oborin A. A., Kalachnikova I. G. Samoochishchenie i rekultivatsiya neftezagryaznennykh pochv Preduralya i Zapadnoy Sibiri [Self-cleaning and remediation of contaminated soil and Western Urals and Siberia]. *Vosstanovlenie neftezagryaznennykh pochvennykh ekosistem* [Recovery of contaminated soil ecosystems], Moscow, Scienc, 1988, pp. 152–154.
8. Polevoy V. V. *Fiziologiya rasteniy* [Plant Physiology], Moscow, Higher, 1989, pp. 428–430.
9. Polinskaya P. E. Zagryaznyayushchie ingredienty stochnykh vod neftepromyslov i ikh vliyanie na vodoemy [Polluting ingredients wastewater oil fields and their effect on the water]. *Materialy III Vsesoyuznogo Simpoziuma po voprosam samoochishcheniya vodoemov i ochishcheniya stochnykh vod* [Proceedings of the III All-Union Symposium on self-purification of water bodies and purification of waste water], Moscow–Talin, pp. 242–245.
10. Rozanov B. G. *Morfologiya pochv* [The morphology of the soil], Moscow, Moscow State University Press, 1983. 320 p.
11. Stroganov B.P. Metabolizm rasteniy v usloviyakh zasoleniya [Metabolism of plants under saline conditions]. *33-e Timiryazevskoe chtenie* [33rd Timiryazevskaya reading], Moscow, 1973, 51 p.
12. Stroganov B. P. *Rasteniya i zasolenie pochvy* [Plants and soil salinization], Moscow, Academy of Science of the USSR, 1958. 68 p.
13. *Uchet i otsenka prirodnykh resursov i ekologicheskogo sostoyaniya territoriy razlichnogo funktsionalnogo ispolzovaniya* [Inventory and assessment of natural resources and the ecological status of the territories of various functional use], Moscow, 1996.
14. Ushivtseva L. F., Smirnova T. S. *Gidrogeologiya nefi i gaza* [Hydrogeology of oil and gas], Astrakhan, Publishing house "Astrakhan University", 2009. 133 p.
15. Powers T. J. Studies of the control and effects of oil field brine pollution in Michigan, Pennsylvania, Pennsylvania State College Bachelor's thesis, 1935. 68 p.

### **ЛИШАЙНИКИ КАК ИНДИКАТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗОНИРОВАНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Стаселько Елена Анатольевна**, кандидат биологических наук

Калмыцкий государственный университет  
358000, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, ул. Пушкина, 11  
E-mail: staselkoelena@mail.ru.

**Сангаджиев Мерген Максимович**, кандидат геолого-минералогических наук

Калмыцкий государственный университет  
358000, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, ул. Пушкина, 11  
E-mail: smm54724@yandex.ru

**Берикова Баира Владимировна**, студентка

Калмыцкий государственный университет  
358000, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, ул. Пушкина, 11  
E-mail: Bairo4ka91@rambler.ru.