

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И СОСТОЯНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД АСТРАХАНСКОГО ПРИКАСПИЯ

Вахидова Лолита Мирабовна, студент

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: Geologi2007@yandex.ru

Вода – важнейший природный ресурс. Пресные подземные воды, используемые человеком для питья, имеют наибольшее значение среди всего многообразия подземных вод. Большая часть ее запасов сосредоточена в многолетних льдах и снегах Антарктиды и Гренландии, а также в глубоких водоносных горизонтах крупных артезианских бассейнов. Эксплуатационная часть этих ресурсов приближается к 200 тыс. куб. км. Это составляет менее 1 % всех запасов пресной воды и лишь 0,01 % всей воды на Земле. Распределение пресной воды на поверхности Земли весьма неоднородно. Поэтому большинство стран испытывают недостаток этой воды. Нехватка воды и несовершенные механизмы ее распределения становятся потенциальной причиной реальных межгосударственных конфликтов. Особенно остро стоит проблема поиска пресных подземных вод в Калмыкии, Астраханской области, входящим в южный федеральный округ. В Южном ФО, где локализовано только 2 % подземных вод, на душу населения приходится 1,2 куб. м/сут. питьевой воды. Южные районы, более развитые и более плотно заселенные по сравнению с северными, испытывают острый дефицит пресной воды. Территория Калмыкии и Астраханского региона в гидрогеологическом отношении приурочена к Северо-Каспийскому артезианскому району Прикаспийского артезианского бассейна, представляющего собой замкнутую область разгрузки поверхностных и подземных вод для окружающих ее возвышенностей Русской равнины. На территории Северо-Каспийского артезианского района развиты преимущественно солоноватые, соленые воды и рассолы. Закономерное увеличение минерализации вниз по разрезу является характерной особенностью гидрогеологического района. На формирование водоносных горизонтов, содержащих эти типы вод, влияют: аридность климата, превышение испарения над количеством осадков (9260 мм/год), слабая расчлененность рельефа, наличие мощной толщи кунгурских солей, активно проявившийся соляной тектогенез и неотектонические движения. Анализ площадного распространения пресных вод астраханского региона показывает, что пресные воды приурочены к сводам и склонам активных соляных куполов, имеющих выход на дневную поверхность в районе озера Баскунчак. Подобное размещение вод объясняется тем, что на таких участках создаются условия для активного водообмена, свободной фильтрации атмосферных осадков и вытеснения солоноватых вод атмосферными пресными водами. Наряду с природными факторами причиной возникновения водного дефицита и сокращения эксплуатационных ресурсов воды является антропогенное загрязнение поверхностных и подземных вод.

Ключевые слова: питьевые пресные воды, гидросфера, водопотребление, месторождение пресных вод, водообмен, соляные купола, разгрузка, загрязнение

**GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF
FORMATION AND THE CONDITION OF UNDERGROUND WATER
DEPOSITS ASTRAKHAN-CASPIAN**

Vakhidova Lolita M.

Students

Astrakhan State University

1 Shaumyana sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: Geologi2007@yandex.ru.

Water is the most important natural resource. Among the variety of groundwater which is used for drinking, the underground fresh water is the most important one. The largest part of it reserves is concentrated in permanent ice and snow of Antarctica and Greenland, and also is concentrated in the deep aquifers of large artesian pools. The operational part of these resources are close to 200 thousand square km, which is less than 1 % of all fresh water and only 0,01 % of all water on the Earth. The distribution of the fresh water on the Earth's surface is very inhomogeneous and most of the countries don't have enough fresh water. The water scarcity and imperfect mechanisms of its distribution are potential causes of actual interstate conflicts. The particularly acute problem of finding fresh water is exists in Kalmykia and the Astrakhan region which is the Southern Federal District. There are only 2 % of localized groundwater in the Southern Federal District where is 1,2 cu. m / day of fresh water per person. The Southern regions are more developed and more densely populated than the Northern ones, but they are more experiencing an acute shortage of fresh water. The territory of Kalmykia and the Astrakhan region are in hydrogeological relevance to the North-Caspian region, and to the Caspian artesian pool, which is the closed discharge area of surface and groundwater of Russian lowlands. On the North Caspian region artesian territory primarily brackish, salty water and brines are developed. A characteristic feature of the hydrogeological region is the natural extension of mineralization down from the cut. Climate aridity, the excess of evaporation over precipitation (9260 mm / year), weak dissected relief, the presence of a thick layer of salt Kungurian actively manifested hydrochloric tectogenesis, neotectonic moves are affected on the formation aquifers containing these types of water. The analysis of the areal distribution of freshwater Astrakhan region shows that fresh water confined to the vaults and the slopes of active salt domes of having access to the surface in the vicinity of the lake Baskunchak. This placement of water due to the fact that in such areas, the conditions for active water-free precipitation and filtration of brackish is water displacement atmospheric freshwater. Along with natural factors the cause of water scarcity and reduction of operational water resources is the anthropogenic pollution of surface and underground waters.

Keywords: drinking fresh water, hydrosphere, water consumption, fresh water aquifers, water exchange, salt domes, trucks, pollution

Вода – важнейший природный ресурс. Общий объем воды на Земле составляет примерно 1400 млн. куб. км. При этом лишь 2,5 % – это пресная вода, то есть около 35 млн. куб. км. Большая часть ее запасов сосредоточена в многолетних льдах и снегах Антарктиды и Гренландии, а также в глубоких водоносных горизонтах [1].



Рис. 1. Распределение водных масс в гидросфере Земли

Ледники, озера, реки, почвенная и атмосферная влага, а также неглубоко залегающие резервуары подземных вод представляют собой основные источники воды, потребляемой человеком [1]. Эксплуатационная часть этих ресурсов приближается к 200 тыс. км³. Это составляет менее 1 % всех запасов пресной воды и лишь 0,01 % всей воды на Земле. Значительная доля этих ресурсов размещена вдали от населенных территорий, что еще более обостряет проблемы водопотребления [4].

Весьма неоднородно распределение пресной воды на поверхности Земли [1]. Так, 39 % мировых речных вод сосредоточено в Европе и Азии, где проживает 70 % населения всего мира. Около 700 миллионов человек в 43 странах обеспечиваются водными ресурсами в объемах, значительно ниже минимальной потребности человека. В настоящее время тенденция нарастания потребности в воде прогнозируется в Китае, Индии, странах Африки к югу от Сахары. Уже сейчас 538 млн человек в Северном Китае нуждаются в пресной воде. К 2025 г. 3 млрд человек будут испытывать ее дефицит. Нехватка воды и несовершенные механизмы ее распределения становятся потенциальной причиной реальных межгосударственных конфликтов рис. 3 [2].

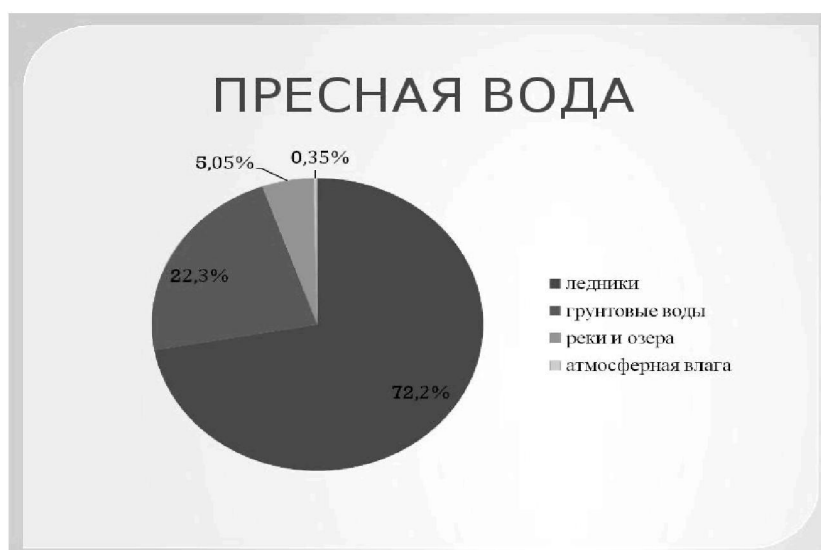


Рис. 2. Пресная вода

Ресурсы питьевых подземных вод России оцениваются в 869,1 млн. м³/сут., но они распределены неравномерно. Так, 64 % их запасов локализовано в азиатской части страны, 30 % – на территории Сибирского ФО, 18 % – в Дальневосточном ФО и т.д. В Центральном ФО на человека приходится 2 м³/сут. питьевой воды, в Северо-Кавказском ФО – 2,4 м³/сут, в Приволжском – 2,8 м³/сут. и т.д. В Южном ФО, где локализовано только 2 % подземных вод, на душу населения приходится 1,2 куб. м/сут. питьевой воды (рис. 4) [3]. Южные районы, более развитые и более плотно заселенные по сравнению с северными, испытывают острый дефицит пресной воды (рис. 4) [4, 10].

Территория Астраханского региона в гидрогеологическом отношении приурочена к Северо-Каспийскому артезианскому району Прикаспийского артезианского бассейна. Этот бассейн представляет собой замкнутую область разгрузки поверхностных и подземных вод для окружающих ее возвышенностей Русской равнины. Распределение пресных подземных вод крайне неравномерно на территории Северо-Каспийского артезианского района. Здесь на формирование маловодообильных водоносных горизонтов влияют такие факторы, как малое количество осадков, высокая испаряемость, слабая расчлененность рельефа, наличие мощной толщи кунгурских солей, активно проявившийся соляной тектогенез, неотектонические движения и продолжающийся рост соляных куполов.

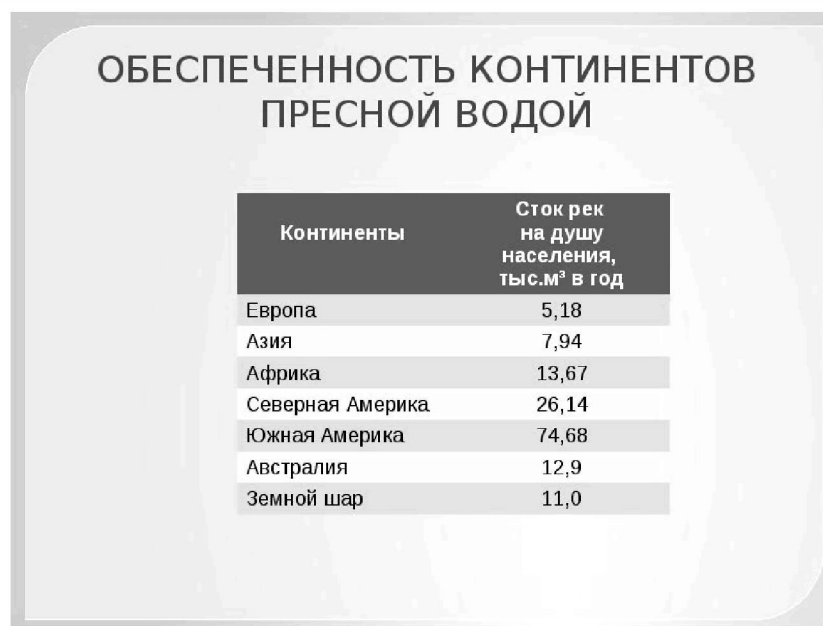


Рис. 3. Обеспеченность континентов пресной водой

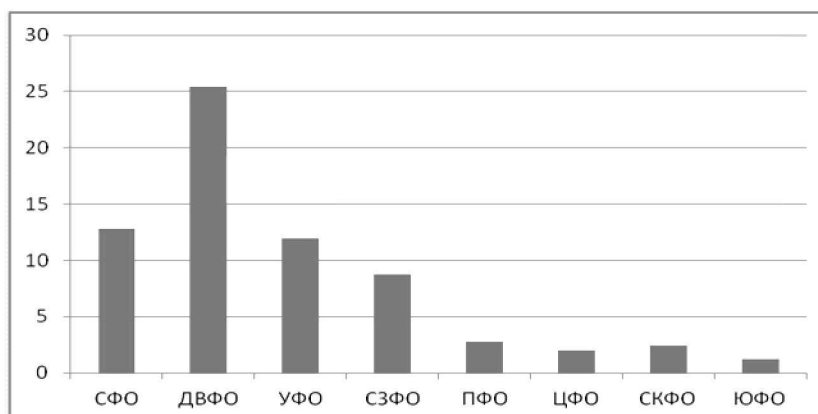


Рис. 4. Обеспеченность населения ресурсами питьевых и технических вод в округах Российской Федерации, м³/сут. на человека

Под влиянием перечисленных процессов и аридного климата здесь формируются преимущественно соленые воды и рассолы. Пресные воды имеют ограниченное развитие. В Астраханской области водоснабжение населения осуществляется питьевой водой из реки Волги и ее притоков. Месторождения пресных вод здесь практически отсутствуют. Область распространения пресных вод занимает Ахтубинский и частично Харабалинский районы. В районе озера Баскунчак открыты Ахтубинское и Баскунчакское месторождения пресных вод. Ахтубинское месторождение находится в окружении склонов Южно-Баскунчакского, Шунгулинского, Капустиноярского соляных куполов, участками в пределах южного склона Южно-Баскунчакского и юго-восточного склона Болхунского соляных куполов. На этих участках создавались благо-

приятные гидрогеологические условия для активного водообмена: питание атмосферными осадками и свободная их инфильтрация в верхнюю часть разреза [9].

Баскунчакская группа месторождений пресных вод представляет собой несколько крупных разобленных залежей со средней мощностью 20 м. Пресные воды залегают в интервале глубин от 8 до 68 м. Вниз по разрезу пресные воды сменяются солоноватыми и солеными с минерализацией более 5 г/дм³. Образование современных месторождений пресных вод Баскунчакской группы напрямую связано с глобальными климатическими изменениями на Русской равнине, происходящими в четвертичное время [4, 6, 12]. Процесс формирования пресных вод, начавшийся в конце плейстоцена, продолжается и поныне. Анализ площадного распространения пресных вод показывает, что пресные воды приурочены к сводам и склонам активных соляных куполов [8, 11, 14]. Подобное размещение вод объясняется тем, что на таких участках создаются условия для активного водообмена, свободной фильтрации атмосферных осадков и вытеснения солоноватых вод, которые разгружаются в Волго-Ахтубинскую пойму. То есть происходит постепенное замещение первично-солоноватых вод атмосферными пресными водами. Там где такие условия отсутствуют, пресные воды не образуются [12]. Мощность зоны аэрации составляет 15–20 м. Водовмещающими породами служат пески и их прослойки в глинистых породах. Мощность водонасыщенных пластов составляет 10–18 м. Толща бакинских глин мощностью 17–60 м служит водоупором. Воды являются пресными: от ультрапресных с минерализацией 0,7 г/дм³ до пресных 1,21 г/дм³, по составу гидрокарбонатно-натриевые. Дебиты скважин достигают 420 м³/сут. Месторождения пресных вод Баскунчакского типа являются единственным крупным водоисточником в Астраханском Прикаспии.

Антропогенное загрязнение поверхностных и подземных вод является существенной причиной возникновения водного дефицита и сокращения эксплуатационных ресурсов воды, наряду с природными условиями [10]. Усилившиеся в последние годы геологоразведочные работы в Астраханском Прикаспии и на акватории Каспийского моря, функционирующие предприятия по добыче полезных ископаемых (Баскунчакское месторождение гипса, Каменнаярское месторождение опок, Астраханское газоконденсатное месторождение) способствуют загрязнению поверхностных вод зоны аэрации.

Природная среда непрерывно отравляется нефтью, нефтепродуктами и отходами нефтяной промышленности. Эти наиболее массовые и опасные загрязнители гидросферы попадают в водоемы и в грунтовые воды из-за недостаточной очистки сточных вод, в результате аварий на нефтедобывающих предприятиях, а также при хранении промышленных стоков и нефтяных рассолов в хранилищах, при закачке промстоков в подземные водоносные горизонты.

Ежегодное поступление нефтяных углеводородов в море в Прикаспийском регионе составляет как минимум 250–300 тыс. т (с учетом всех источников загрязнения: речной сток, сточные воды, добыча нефти и ее транспортировка, морское судоходство, естественные источники, аварийные сбросы и аэральный поток). В среднем на каждый квадратный метр водного зеркала Среднего Каспия приходится 0,65 г нефти (650 кг/км²). В 1988 г. средняя загрязненность вод Южного Каспия составляла 2000 кг/км² (азербайджанский сектор). В районах Северного Каспия, прилегающих к Тенгизскому месторождению, содержание нефтепродуктов в донных отложениях достигало 60000 мг/кг (1991 г.). Общее количество нефтяных углеводородов, содержа-

щихся в водах Каспийского моря, оценивается в 10000 тыс. т. Наряду с углеводородами нефть содержит также сероорганические соединения и металлы. Многие из них образуют металлоорганические вещества. Кроме того, нефть может также многократно (до 10000 раз) увеличивать действие других компонентов. И многие ее свойства в этом аспекте изучены мало [1, 15].

От загрязнений нефтяных промыслов наиболее страдают подземные воды верхних, неглубоко залегающих, водоносных горизонтов. Площади очагов загрязнения достигают сотен квадратных километров. В пределах европейской части России и Западно-Сибирского нефтегазового комплекса выявлена преобладающая часть очагов загрязнения нефтепродуктами. Максимальная концентрация достигает 1000 ПДК и более. Из общего количества выявленных очагов загрязнения подземных вод нефтепродуктами менее 50 % имеют интенсивность загрязнения менее 10 ПДК, в таких городах как Пермь, Ярославль, Астрахань и т.д. [1, 3, 15].

По мнению многих специалистов, создавшаяся ситуация является пределом способности морских вод и грунтов очищаться. Природные экосистемы не готовы эволюционно к процессам переработки и биохимического разложения огромных количеств продуктов техногенного происхождения. Дальнейшее увеличение нефтяных углеводородов в водной среде может привести к непредсказуемым и катастрофическим последствиям.

Список литературы

1. Акимова Т. А. Экология : учебник для вузов / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин. – Москва : ЮНИТИ, 1999. – 445 с.
2. Варганиян Г. С. Подземные воды России: проблемы изучения, использования, охраны и освоения / Г. С. Варганиян, В. Д. Гродзенский, Р. И. Плотнокова, В. П. Стрепетов, М. А. Хордикайнен, А. А. Шпак. – Москва : Геоинформмарк, 1996. – 96 с.
3. Водные ресурсы: рациональное использование и охрана : презентация. – Режим доступа: <http://dok.opredelim.com/docs/index-20774.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
4. Горецкий Г. И. Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене / Г. И. Горецкий. – Москва : Недра, 1970. – С. 382–394.
5. Дефицит пресной воды в странах мира. Справка // РИА Новости. – Режим доступа: <http://ria.ru/documents/20100322/215718166.html#ixzz2jnXk1yko>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
6. Жуков М. М. Плиоценовая и четвертичная история севера Прикаспийской впадины / М. М. Жуков // Проблемы Западного Казахстана. Том 2. – Москва : Академия наук СССР, 1945. – С. 240.
7. Земле грозят войны за водные ресурсы // Зов тайги. – 2006. – № 4–5. – С. 106.
8. Москвитин А. И. Плейстоцен Нижнего Поволжья / А. И. Москвитин // Труды Геологического института Академии наук СССР, 1962. – Вып. 64. – 269 с.
9. Николаев Ю. П. Инженерная геология и полезные ископаемые Прикаспия / Ю. П. Николаев, В. Н. Синяков, А. О. Серебряков, О. И. Серебряков. – Астрахань : ЦНТЭП, 2007. – С. 490.
10. Питьевые и технические подземные воды // Информационно-аналитический центр «Минерал». – Режим доступа: <http://www.mineral.ru/Facts/russia/131/291/index.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
11. Свиточ А. А. Палеогеография и геоморфология Каспийского региона в плейстоцене / А. А. Свиточ. – Москва : Наука, 1991. – С. 5–99.
12. Седайкин В. М. О новейшей истории развития района оз. Баскунчак / В. М. Седайкин, А. П. Панов // Межвузовский научный сборник Саратовского университета. – 1980. – Вып. 21. – С. 14–27.
13. Синяков В. Н. Эколого-геологические исследования солянокупольных бассейнов / В. Н. Синяков, С. В. Кузнецова, Ю. П. Николаев. – Астрахань : ЦНТЭП, 2004. – С. 220.
14. Федоров П. В. Плейстоцен Понто-Каспия / П. В. Федоров. – Москва : Наука, 1978. – С. 168.
15. Экология водной среды // Вестник Российской Академии наук. – 1996. – Т. 66, № 10. – С. 790–794.

References

1. Akimova T. A., Khaskin V. V. *Ekologiya* [Ecology], Moscow, UNITY Publ., 1999. 445 p.
2. Vartanyan G. S., Grodzenskiy V. D., Plotnikova R. I., Strepetov V. P., Khordikaynen M. A., Shpak A. A. *Podzemnye vody Rossii: proplemy izucheniya, ispolzovaniya, okhrany i osvoeniya* [Groundwater of Russia: problems of studying, using, protection and development], Moscow, Geoinformmark Publ., 1996. 96 p.
3. *Vodnye resursy: ratsionalnoe ispolzovanie i okhrana* [Water resources: rational using and protection]. Available at: <http://dok.opredelim.com/docs/index-20774.html>.
4. Goretskiy G. I. *Formirovanie doliny r. Volgi v rannem i srednem antropogene* [Formation of the Volga River valley in the early and middle antropogene], Moscow, Nedra Publ., 1970, pp. 382–394.
5. Defitsit presnoy vody v stranakh mira. Spravka [Deficit of fresh water in the world. Information]. *RIA Novosti* [RIA News]. Available at: <http://ria.ru/documents/20100322/215718166.html#ixzz2jnXk1yko>.
6. Zhukov M. M. *Plotsenovaya i chetvertichnaya istoriya severa Prikaspiyskoy vpadiny* [Pliocene and quaternary history of the North Caspian depression]. *Problemy Zapadnogo Kazakhstana. Tom 2* [Problems of Western Kazakhstan. Vol. 2], Moscow, Academy of Sciences of the USSR Publ. House, 1945, pp. 240.
7. *Zemle grozyat voyny za vodnye resursy* [The war threaten the Earth over water resources]. *Zov taygi* [Call the taig], 2006, no. 4–5, pp. 106.
8. Moskvitin A. I. *Pleystotsen Nizhnego Povolzhya* [Pleistocene of Lower Volga region]. *Trudy Geologicheskogo institute Akademii nauk SSSR* [Proceedings of Geological Institute of USSR Academy of Sciences, 1962, vol. 64. 269 p.
9. Nikolaev Yu. P., Sinyakov V. N., Serebryakov A. O., Serebryakov O. I. *Inzhenernaya geologiya i poleznye iskopaemye Prikaspiya* [Engineering geology and minerals of Caspian Region], Astrakhan, TSNTEP Publ., 2007, pp. 490.
10. *Pitevye i tekhnicheskie podzemnye vody* [Fresh and technical groundwaters]. *Informatsionno-analiticheskiy tsentr "Mineral"* [Informational and analytical Center "Mineral"]. Available at: <http://www.mineral.ru/Facts/russia/131/291/index.html>.
11. Svitoch A. A. *Paleogeografiya i geomorfologiya Kaspiyskogo regiona v pleystotsene* [Paleogeography and geomorphology of the Caspian region during the Pleistocene], Moscow, Nauka Publ., 1991, pp. 5–99.
12. Sedaykin V. M., Panov A. P. *O noveyshey istorii razvitiya rayona oz. Baskunchak* [About the recent history of the development of the Lake District Baskunchak]. *Mezhvuzovskiy nauchnyy sbornik Saratovskogo universiteta* [Interuniversity scientific collection of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov], 1980, vol. 21, pp. 14–27.
13. Sinyakov V. N., Kuznetsova S. V., Nikolaev Yu. P. *Ekologo-geologicheskie issledovaniya solyanokupolnykh basseynov* [Ecological and geological reaserches of salt-dome pools], Astrakhan, TSNTEP Publ., 2004, pp. 220.
14. Fedorov P. V. *Pleystotsen Ponto-Kaspiya* [Pleistocene of Ponto-Caspian], Moscow, Nauka Publ., 1978, pp. 168.
15. *Ekologiya vodnoy sredy* [Ecology of aquatic environment]. *Vestnik Rossiyskoy Akademii nauk* [Bulletin of Russian Academy of Sciences], 1996, vol. 6, no. 10, pp. 790–794.

**ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

Доценко Валерий Владимирович

кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Южный федеральный университет

344006, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105/42

E-mail: d.valeri@mail.ru

Моллаев Зелимхан Хусейнович

кандидат геолого-минералогических наук, заместитель главного геолога

ООО «Роснефть-Краснодарнефтегаз»

350000 Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Кубанская Набережная, 47

E-mail: mail@rkng.ru