

politekhnicheskogo universiteta [Bulletin of the Tomsk Polytechnic University], 2012, Vol. 3, no. 1, pp. 206–211.

7. Zapivalov N. P., Popov I. P. Flyuidodinamicheskie modeli zalezhey nefii i gaza [Fluid dynamic models of oil and gas]. Novosibirsk, Geo, 2003, 198 p.

8. Kontorovich A. E., Nesterov I. I., Salmanov F. K. [et al]. Geologiya nefii i gaza Zapadnoy Sibiri [Ecology of oil and gas in Western Siberia]. Moscow, Nedra, 1975, 680 p.

9. Kostenevich K. A., Fedortsov I. V. Vliyanie sedimentatsionnykh i postsedimentatsionnykh protsessov na formirovanie kollektorov Bystrinskogo mestorozhdeniya [Influence of sedimentation and postsedimentation processes on the formation of collectors Bystrinsky deposit]. *Voprosy geologii, bureniya i razrabotki neftyanykh i gazoneftyanykh mestorozhdeniy Surgutskogo regiona* [Problems of geology, drilling and development of oil and gas deposits Surgut region], Yekaterinburg, Putived, 2001, issue. 3, pp. 106–116.

10. Muromtsev V. S. Elektrometricheskaya geologiya peschanykh tel – litologicheskikh lovushek nefii i gaza [electrometric geology of sand bodies – lithologic traps oil and gas]. Leningrad, Nedra, 1984, 260 p.

11. Nesterov I. I. Novyy tip kollektora nefii i gaza [New type of oil and gas]. *Geologiya nefii i gaza* [Oil and gas geology], 1979, no. 10, pp. 26–29.

12. Reglament po sozdaniyu postoyanno-deystvuyushchikh geologo-tekhnologicheskikh modeley neftyanykh i gazoneftyanykh mestorozhdeniy [Regulation on the establishment of the permanent geotechnical models of oil and gas deposits]. Moscow, 2000, 129 p.

13. Tyukavkina O. V., Gnilenko N. V. Osobennosti litologicheskogo stroeniya porod-kollektorov Zapadno-Surgutskogo mestorozhdeniya [Features lithology reservoir rocks West Surgut deposit]. *Innovatsii i effektivnost proizvodstva* [Innovation and efficiency], Tyumen, Vektor-Buk, 2006, 336 p.

14. Tyukavkina O. V., Strelyaev V. I. Vydelenie zon kollektora s trudnoizvlekaemyimi zapasami dlya mestorozhdeniy Surgutskogo svoda na osnove geologo-geofizicheskikh dannyykh [Isolation reservoir zones with hard stocks for Surgut arch deposits based on geological and geophysical data]. *Nauki o Zemle na sovremennom etape* [Earth Science are at present], Moscow, Sputnik+, 2012, pp. 55–61.

15. Tyukavkina O. V., Yeshimov G. K. Izuchenie morfologicheskogo stroeniya i litologo-petrograficheskikh kharakteristik slozhnopostroennykh kollektorov Surgutskogo svoda [Study of the morphological structure and lithological and petrographic characteristics of complicated reservoirs Surgut arch]. *Dostizheniya i perspektivy estestvennykh i tekhnicheskikh nauk* [Progress and prospects of natural sciences and engineering], Stavropol, Tsentr nauchnogo znaniya «Logos», 2012, pp. 221–227.

СОСТАВ НЕФТИ И ГАЗА МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРНОЙ АКВАТОРИИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Серебряков Андрей Олегович, старший преподаватель

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Серебрякова Оксана Андреевна, старший преподаватель

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Исследован состав углеводородов северной морской акватории Каспийского моря, осуществлено геохимическое изучение нефтей и газов морских месторождений и прилегающих прибрежных с запада к морю месторождений Восточного Предкавказья и с востока месторождений Мангышлака и смежных регионов. Нефти месторож-

дений акватории Каспийского моря по своему составу аналогичны нефтям месторождений западных и восточных прибрежных зон. Нефти морских месторождений Кашаган и Кайран, приуроченных к карбонатным отложениям, по составу сравнимы с Тенгизской нефтью, а нефти Хвалынского и Филановского месторождений – с Мангышлакскими и Восточно-Предкавказскими нефтями. Исследования по литогенезу осадочных пород и геохимии УВ месторождений, разведанных в последние годы в Российской акватории Каспийского моря и введенных в разработку, позволяют осуществлять прогнозирование нефтегазоносности осадочных отложений с литогенетической точки зрения и на основе степени преобразования ОВ, а также уточнять закономерности распределения залежей УВ по латерали региона и его геологическому разрезу. Геохимические исследования литогенетических типов пород с учетом геотермических и геохимических факторов подтверждают, что основными продуцирующими отложениями в Каспийском морском регионе являются палеозойские и более глубокие отложения. Нефти и газы в мезозойских залежах имеют стадии геохимического преобразования на порядок выше, чем ОВ аналогичных вмещающих пород. Стадии преобразования УВ залежей мезозоя соответствуют стадиям преобразования ОВ палеозойских отложений.

Ключевые слова: нефть, газа, состав, распределение, месторождение, геохимия

COMPOSITION OF OIL AND GAS FIELDS IN THE NORTH CASPIAN SEA

Serebryakov Andrey O.

Senior Lecturer

Astrakhan State University

20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056

E-mail: Geologi2007@yandex.ru

Serebryakova Oksana A.

Senior Lecturer

Astrakhan State University

20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056

E-mail: Geologi2007@yandex.ru

The article discusses the composition of hydrocarbon deposits (oil and gas) in the northern part of the Caspian Sea, basing its results on geochemical studies conducted in the coastal part of the sea (to the west of the Eastern Caucasus deposits and deposits from East Mangyshlak, Kazakhstan), and on those from adjacent regions. It adds that oil from the Caspian Sea has a similar composition to that derived from fields in the western and eastern coastal areas. These include the Tengiz fields and Khvalynskoye fields, in Mangyshlak, and the East Ciscaucasian fields. At this stage, the critique notes that recent studies on lithogenetic sediment geochemistry and hydrocarbon fields in the Russian Caspian Sea have enabled the prediction, from a lithogenetic perspective, of petroleum-bearing sediments. They have also allowed the distribution patterns of hydrocarbon deposits to be refined for other deposits in lateral regions and their geological sections. The paper relates that geochemical studies on lithogenetic rock types, including those affected by geothermal and geochemical factors, have confirmed that the main production deposits in the Caspian Sea region are found in deeper Paleozoic sediments. By contrast, oil and gas deposits in Mesozoic sediments already have undergone geochemical transformation (much more pronounced than that of similar agents in surrounding rocks). The blueprint states, in conclusion, that organic matter (hydrocarbons) can be found in both Mesozoic deposits and Paleozoic sediments.

Keywords: hydrocarbon (oil and gas) composition, distribution, deposit, geochemistry

Каспийское море представляет собой один из главнейших объектов разведки и добычи природных ресурсов (1, 2, 3, 4 и др.), способных в ближайшее время стать мощной сырьевой базой России. Открытие нефтегазовых месторождений на

юге Каспия, а в начале XX века на северной акватории, привлекает внимание исследователей к изучению условий формирования залежей природного сырья. Северная акватория Каспийского моря может стать ведущим регионом по добыче нефти до 50 млн т и газа более 100 млрд м³ в год (5, 6, 7, 8 и др.).

В морской части Прикаспийской впадины и в пределах Скифско-Туранской плиты залежи нефти и газа расположены на различных глубинах в отложениях карбона, нижней перми, триаса, юры и мела (9, 10, 11, 12 и др.). Нефти аналогичны по составу и физико-химическим свойствам. Нефти в триасовых, среднеюрских и нижнемеловых отложениях на глубинах от 500 до 1700 м преимущественно метано-нафтеновые и нафтеновые, смолистые, малосернистые, малопарафинистые (13, 14, 15, 16, 17, 18 и др.).

В Северо-Восточной Каспийской акватории нефти на прибрежном Тенгизе и морском Кашагане получены из каменноугольных известняков с глубин 4,0–5,2 км. Западным морским продолжением Приморского (Каратои-Тенгизского) палеозойского поднятия в северной части Каспийского моря является Кашаган-Кайранское поднятие (19, 20, 21, 22, 23, 24 и др.). Полученные здесь нефти по своему составу аналогичны нефтям Тенгизского месторождения, они сернистые, малопарафинистые и парафинистые, ароматико-метано-нафтеновые. В надсолевых отложениях залежи нефти обнаружены в триасовых отложениях (Прорва и др.), среднеюрских (Досмухамбетовское, Восточная и др.), нижнемеловых (Морское, Кара-Арна и др.). Нижнемеловые нефти плотные, высокосмолистые. Геохимические исследования (25, 26, 27, 28, 29, 30 и др.) состава нефтей подтверждают генетическое единство надсолевых и подсолевых УВ. Нефтяные залежи Бузачинского поднятия расположены на небольших глубинах от 230 до 1300 м. Нефти неглубокозалегающих меловых и юрских отложений отличаются значительной окисленностью, повышенной смолистостью и сернистостью (серы до 2,5 %). В западной части Бузачинского свода выявлены Западно-Бузачинское и Курмангазинское поднятия (30, 31, 32, 33, 34 и др.). Юрско-меловые отложения здесь залегают на больших глубинах, нефти, по сравнению с Бузачинской, по составу более легкие, парафинистые, менее сернистые и смолистые.

Южнее в акватории простирается Хвалынская зона поднятий, которая является морским продолжением Мангышлакско-Устьюртской системы дислокаций восточного побережья и тектонических структур Восточного Предкавказья на западном (35, 36, 37, 38, 39, 40 и др.). Юрско-меловые нефтяные залежи залегают на глубинах от 1,5 до 3 км. Меловые нефти легкие, бессернистые, смолистые, высокопарафинистые, застывают при температуре до 34°C. Юрские нефти алкановые (до 75 %), малосернистые (0,1 %), смолистые (до 7 %), содержание парафина достигает 20 %. Плотность нефтей до 850 кг/м³. Нефти месторождений Восточного Предкавказья на глубине от 2,5 до 3,0 км (месторождения Каспийское, Зимняя Ставка, Закумское и др.), по физико-химическим свойствам аналогичны нефтям Северного Каспия (41, 42, 43, 44, 45 и др.). Эти нефти по составу малосернистые, преимущественно легкие, малосмолистые, высокопарафинистые. Содержание твердых парафинов достигает 35 %. Подобную характеристику имеют нефти морского Хвалынского месторождения. По составу они парафинистые, имеют среднюю плотность, малосернистые (табл. 1).

Таблица 1

**Характеристика нефтей месторождений северной акватории
Каспийского моря**

Параметры / Залежь	Юра, неоком		Апт, альб	
Пластовое давление, МПа	15,7		14,9	
Пластовая температура, °С	69		67	
Газосодержание	м ³ /м ³	мас. %	м ³ /м ³	мас. %
– при стандартной сепарации	98	13	51	7
– при дифференциальном разгазировании	97	11	45	6
– потенциальное газосодержание	99	12	55	8
Плотность нефти, кг/м ³ , в пластовых условиях	723		768	
Вязкость нефти, мПа*с, в пластовых условиях	0,6		2,6	
Содержание, % масс:				
механических примесей	0,017		0,01	
хлористых солей, мг/л	17		11	
Фракционный состав, %:				
до 100°С	9		5	
до 200°С	34		20	
до 300°С	52		39	

Газы в нижнемеловых отложениях метановые, с высоким содержанием петнанов. Газовые скопления в Хвалынских и Хазарских отложениях содержат «сухие» газы. Газы четвертичных отложений содержат компоненты биогенного генезиса (табл. 2).

Таким образом, нефти месторождений акватории Каспийского моря по своему составу аналогичны нефтям месторождений западных и восточных прибрежных зон. Так, нефть морских месторождений Кашаган и Кайран, приуроченных к карбонатным отложениям, по составу сравнима с Тенгизской нефтью, а нефти Хвалынского и Филановского месторождений – с Мангышлакскими и Восточно-Предкавказскими нефтями (рис.).

Таблица 2

**Характеристика газов месторождений северной акватории
Каспийского моря**

Место отбора, возраст отложений, %	CO ₂	CH ₄	C ₅	N ₂ + редкие
Тюлений, Q _{IV}	0,9	92,9	отс	6,2
Ракушечное, Широтное, Филановское, Сарматское, Хвалыньское, hv, hz	0,5	98	отс	1,5
Ракушечное, K ₁ alb	0,45	90	>3	3
Филановское, K ₁ ap	0,4	90,6	>5	4

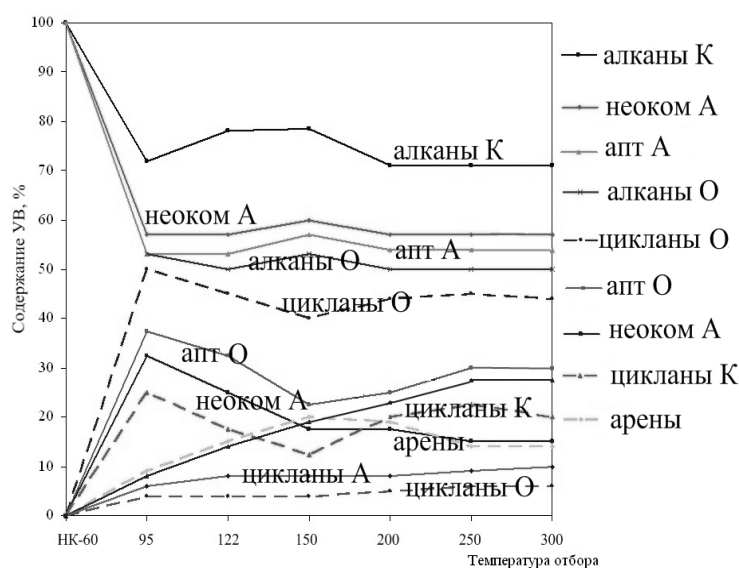


Рис. Характеристика группового состава нефтей

Исследования по литогенезу осадочных пород и геохимии УВ месторождений (46, 47, 48 и др.), разведанных в последние годы в Российской акватории Каспийского моря и введенных в разработку, позволяют осуществлять прогнозирование нефтегазоносности осадочных отложений с литогенетической точки зрения и на основе степени преобразования ОВ, а также уточнять закономерности распределения залежей УВ по латерали региона и его геологическому разрезу. Геохимические исследования литогенетических типов пород с учетом геотермических и геохимических факторов подтверждают, что основными продуцирующими отложениями в Каспийском морском регионе являются палеозойские и более глубокие отложения. Нефти и газы в мезозойских залежах имеют стадии преобразования на порядок выше, чем ОВ аналогичных вмещающих пород (49, 50, 51, 52 и др.). Стадии преобразования УВ залежей мезозоя соответствуют стадиям преобразования ОВ палеозойских отложений. Разработанные концепции оценки генерационного потенциала морских ресурсов позволяют обеспечить совместными усилиями всех Прикаспийских государств оптимальное освоение природных ресурсов уникального Каспийского морского нефтегазоносного бассейна.

Работа выполнена в рамках ГК 14.В37.21.0586 ФЦП РФ.

Список литературы

1. Вяхирев Р. И. Обзор проблем коррозии и ингибиторной защиты трубопроводов с сероводородной продукцией в целях оценки перспективы эксплуатации газопроводов УКПГ – ГПЗ на Оренбургском газоконденсатном месторождении / Р. И. Вяхирев, Н. А. Гафаров [и др.]. – Москва : ВНИИОЭНГ, 1996. – 59 с.
2. Гафаров Н. А. Коррозия и защита оборудования сероводородсодержащих нефтегазовых месторождений / Гафаров Н. А., Кушнарченко В. М. [и др.]. – Москва : Недра, 1998. – 437 с.
3. Гафаров Н. А. Ингибиторы коррозии. Диагностика и защита от коррозии под напряжением нефтегазового оборудования / Гафаров Н. А., Кушнарченко В. М. [и др.]. – Москва : Химия, 2002. – Т. 2 – 366 с.

4. Ляшенко А. В. Опыт применения методик контроля содержания ингибитора коррозии в условиях добычи сероводородосодержащего газа Астраханского ГКМ / А. В. Ляшенко, В. С. Мерчева [и др.] // Коррозия и защита от коррозии. – 2004. – № 1 – С. 32.
5. Рагозина Е. А. Состав, зональность и масштабы генерации газов при катагенезе органического вещества гумусовых углей / Е. А. Рагозина // Нефтегазовая технология. Теория и практика. – Режим доступа : http://www.ngtp.ru/rub/1/38_2008.pdf, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 22. 11. 2012.
6. Серебряков А. О. Основы промысловой геологии и разработки месторождений нефти и газа / А. О. Серебряков, Н. Ф. Федорова [и др.]. – Астрахань : Астраханский университет, 2011. – 108 с.
7. Серебряков А. О. Разведка, разработка и переработка отходов горного производства для добычи полезных ископаемых / А. О. Серебряков, О. И. Серебряков. – Астрахань : Астраханский университет, 2011. – 204 с.
8. Серебряков О. И. Анализ внедрения воды в продуктивную залежь Астраханского ГКМ / О. И. Серебряков // Газовая промышленность. – 1987. – № 8. – С. 45–49.
9. Серебряков О. И. Режим разработки Астраханского ГКМ / О. И. Серебряков // Газовая промышленность. – 1987. – № 11. – С. 26–31.
10. Серебряков О. И. Синергия геоэкологического мониторинга разведки, разработки и переработки природного сырья / О. И. Серебряков // Естественные и технические науки. – Москва, 2010. – № 4 (48). – С. 230–235.
11. Серебряков О. И. Исследования процессов геоэлектрической деструкции гомологов сероводорода / О. И. Серебряков [и др.] // Геология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 1. – С. 19–25.
12. Серебряков О. И. Газогидрохимические критерии перспектив нефтегазоносности / О. И. Серебряков // Геология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 2. – С. 45–48.
13. Серебрякова О. А. Флюидоупорные свойства глинистых и соленосных пород при подземном захоронении промышленных стоков переработки нефти и газа / О. А. Серебрякова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2005. – № 2. – С. 54–59.
14. Серебрякова О. А. Условия образования и свойства газовых гидратов республики Калмыкия / О. А. Серебрякова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – № 11. – С. 52–55.
15. Серебрякова О. А. Инженерно-геологические преобразования антропогенных грунтов / О. А. Серебрякова, Е. Н. Лиманский // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – № 11 (27). – С. 59–65.

References

1. Vyakhirev R. I., Gafarov N. A. [et al] Obzor problem korrozii i ingibitornoy zashchity truboprovodov s serovodorodnoy produktsiey v tselyakh otsenki perspektivy ekspluatatsii gazoprovodov UKPG – GPZ na Orenburgskom gazokondensatnom mestorozhdenii [Overview of corrosion inhibitor protection of pipelines with hydrogen sulfide production in order to assess the prospects of operating pipelines GPP – Orenburg Gas Refinery gas field]. Moscow, VNIIOENG, 1996, 59 p.
2. Gafarov N. A., Kushnarenko V. M. [et al] Korroziya i zashchita oborudovaniya serovodorodsoderzhashchikh neftegazovykh mestorozhdeniy [Corrosion and protection equipment Sour gas field]. Moscow, Nedra, 1998, 437 p.
3. Gafarov N. A., Kushnarenko V. M. [et al] Ingibitory korrozii. Diagnostika i zashchita ot korrozii pod napryazheniem neftegazovogo oborudovaniya [Corrosion inhibitors. Diagnostics and protection against stress corrosion of oil and gas equipment]. Moscow, 2002, Khimiya, Vol. 2, 366 p.
4. Lyashenko A. V., Mercheva V. S. [et al] Opyt primeneniya metodik kontrolya soderzhaniya ingibitora korrozii v usloviyakh dobychi serovodorodsoderzhashchego gaza

Astrakhanskogo GKM [Experience with content control methods of corrosion inhibitor in production serovodorodosoderzhashego Astrakhan gas condensate field]. *Korroziya i zashchita ot korrozii* [Corrosion and Corrosion Protection], 2004, no. 1, pp. 32.

5. Ragozina Ye. A. Sostav, zonalnost i masshtaby generatsii gazov pri katageneze organicheskogo veshchestva gumusovykh ugley [Composition, zoning and scale gas generation during catagenese organic matter of humic coals]. *Neftegazovaya tekhnologiya. Teoriya i praktika* [Oil technology. Theory and practice]. Available at : http://www.ngtp.ru/rub/1/38_2008.pdf.

6. Serebryakov A. O., Fedorova N. F., [et al] Osnovy promyslovoy geologii i razrabotki mestorozhdeniy nefii i gaza [Fundamentals of Industrial Geology and Development of Oil and Gas]. Astrakhan, Astrakhan University, 2011, 108 p.

7. Serebryakov A. O., Serebryakov O. I. Razvedka, razrabotka i pererabotka otkhodov gornogo proizvodstva dlya dobychi poleznykh iskopaemykh [Exploration, development and processing of waste mining industry for extraction of minerals]. Astrakhan, Astrakhan University, 2011, 204 p.

8. Serebryakov O. I. Analiz vnedreniya vody v produktivnyuyu zalezh Astrakhanskogo GKM [The analysis of the implementation of the water in the productive reservoir of the Astrakhan gas condensate field]. *Gazovaya promyshlennost* [Gas industry], 1987, no. 8, pp. 45–49.

9. Serebryakov O. I. Rezhim razrabotki Astrakhanskogo GKM [The mode of development of the Astrakhan gas condensate field]. *Gazovaya promyshlennost* [Gas industry], 1987, no. 11, pp. 26–31.

10. Serebryakov O. I. Sinergiya geoekologicheskogo monitoringa razvedki, razrabotki i pererabotki prirodnogo syrya [Synergy of geoecological monitoring of the exploration, development and processing of natural raw materials]. *Yestestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and technical Sciences], Moscow, 2010, no. 4 (48), pp. 230–235.

11. Serebryakov O. I. [et al] Issledovaniya protsessov geoelektricheskoy destruktssii gomologov serovodoroda [Studies of geoelectric destruction homologues sulfide]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2011, no. 1, pp. 19–25.

12. Serebryakov O. I. Gazogidrokhimicheskie kriterii perspektiv neftegazonosnosti [Gas-hydrochemical criteria of prospects of oil-and-gas content]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2011, no 2, pp. 45–48.

13. Serebryakova O. A. Flyuidoupornye svoystva glinistykh i solenosnykh porod pri podzemnom zakhoroneni promyshlennykh stokov pererabotki nefii i gaza [Restriction of fluids properties of clay and saline rocks at underground dumping of industrial wastes processing of oil and gas]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South-Russian Journal of Geology, Geography and Global Energy], 2005, no.2, pp. 54–59.

14. Serebryakova O. A. Usloviya obrazovaniya i svoystva gazovykh gidratov respubliki Kalmykiya [Conditions of formation and properties of gas hydrates, the Republic of Kalmykia]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South Russian Journal of Geology, Geography and Global Energy], 2006, no. 11, pp. 52–55.

15. Serebryakova O. A., Limanskiy Ye. N. Inzhenerno-geologicheskie preobrazovaniya antropogennykh gruntov [Engineering geological transformation of anthropogenic soils]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South Russian Journal of Geology, Geography and Global Energy], 2006, no. 11 (27), pp. 59–65.

ЗАВИСИМОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ СЕРОВОДОРОДА ОТ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУЛЬФИДНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Мишурина Виталика Михайловна, студент

Кубанский государственный университет
350040, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail: vitalika.mishurina@mail.ru