

ISSN 2304-9081

Учредители:  
Уральское отделение РАН  
Оренбургский научный центр УрО РАН

**Бюллетень**  
**Оренбургского научного центра**  
**УрО РАН**



**2015 \* № 2**

**Электронный журнал**  
On-line версия журнала на сайте  
<http://www.elmag.uran.ru>

© М.Ю. Нестеренко, Ю.М. Нестеренко, 2015

УДК 502.7:504.058

*М.Ю. Нестеренко, Ю.М. Нестеренко*

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НА НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ БУЗУЛУКСКОГО БОРА**

Оренбургский научный центр УрО РАН (Отдел геоэкологии), Оренбург, Россия

*Цель.* Выявление факторов, оказывающих негативное влияние на экологию Бузулукского бора в связи с наличием нефтегазовых месторождений в недрах на его территории.

*Материалы и методы.* Исходными данными являются отчеты о поисках и разведках нефтегазовых месторождений, бурении скважин и др. на территории Бузулукского бора с результатами анализа проб воздуха, почвы и воды.

*Результаты.* Выявлены причины загрязнения нефтепродуктами природной среды Бузулукского бора.

*Заключение.* Сложившаяся в бору неблагоприятная экологическая обстановка наряду с другими факторами в значительной степени обусловлена наличием в его недрах невыработанных неглубоких месторождений нефти и газа.

*Ключевые слова:* геоэкология, геодинамика, скважина, загрязнение нефтепродуктами, нефтепроявления, Южное Предуралье.

---

---

*M.Yu. Nesterenko, Yu. M. Nesterenko*

## **GEO-ECOLOGICAL PROBLEMS OF OIL AND GAS FIELDS OF BUZULUK PINE WOOD**

Orenburg Scientific Center, UrB RAS (Department of Geoecology), Orenburg, Russia

*Objective.* Identification of factors that have a negative impact on the environment Buzuluksky boron due to the presence of oil and gas fields on its territory.

*Materials and methods.* The reports on prospecting and exploration for oil and gas fields, drilling of wells, and others are initial data on the territory of Buzuluk boron, with analysis of samples of air, soil and water.

*Results.* The causes of oil pollution of the environment Buzuluksky boron.

*Conclusions.* Established in boron unfavorable environmental conditions, along with other factors, to a large extent due to the presence in its shallow depths of undeveloped oil and gas fields.

*Keywords:* geoecology, geodynamics, well, petroleum derivatives pollution, ingress of oil, South Urals.

### **Введение**

Бузулукский бор – самый крупный в степной зоне островной лесной массив площадью более 111 тыс. га, расположенный на границе Оренбургской и Самарской областей. Его сосновые древостои занимают 86,6 тыс. га, а на остальной части преобладают широколиственные древесные породы. В целях сохранения уникального лесного массива создан Национальный парк

«Бузулукский бор», в котором выделены заповедная, особоохраняемая, рекреационная и другие зоны.

С 1953 по 1970 гг. в Бузулукском бору проводились геологоразведочные работы на нефть и газ, в результате которых в его недрах было открыто семь многопластовых месторождений, в том числе крупные Могутовское, Гремячевское и Воронцовское. За время работ на территории Бузулукского бора пробурены 62 поисково-разведочные и 102 структурные скважины. Нефтегазоносные пласты находятся в границах Боровского лесничества и распространяются под территорией Национального парка «Бузулукский бор» (рис. 1) [1].

После произошедшей в 1971 г. аварии на одной из нефтедобывающих скважин, которая привела к разливу нефти и пожарам, в 1973 г. эксплуатация разведанных месторождений остановлена, и большинство скважин ликвидировано или законсервировано. Однако в течение долгого времени и в настоящий момент на ряде участков в бору наблюдается запах газа, нефтепроявления на поверхности и многократное превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) по содержанию углеводородов в воздухе, почве и воде.

Сложившаяся в бору неблагоприятная экологическая обстановка наряду с другими факторами в значительной степени обусловлена наличием в его недрах невыработанных неглубоких месторождений нефти и газа.

Ряд исследователей, в том числе из ООО «КНИВЦ «Геоэкология», предполагают, что причиной нефтегазопроявлений и превышений ПДК по содержанию углеводородов в воздухе и воде связано только с нарушением герметичности скважин, а их переконсервация или ликвидация позволит решить сложившуюся экологическую проблему [1, 2].

Для выявления причин и разработки рекомендаций по решению проблем Бузулукского бора необходимо комплексное исследование геологической среды, анализа содержания вредных веществ в почве, воде и воздухе.

### **Геологическое строение земной коры в Бузулукском бору**

Месторождения, находящиеся в Бузулукском бору, входят в состав Камско-Кинельского нефтегеологического района Волго-Уральской нефтегазоносной провинции в пределах Бузулукской впадины. Осадочный чехол Волго-Уральской нефтегазоносной провинции залегает на породах кристаллического фундамента архейско-нижнепротерозойского возраста [3].



осадочного чехла.

Главной основополагающей особенностью модели геологического строения Бузулукской впадины является интенсивная расчленённость фундамента и покрывающих его терригенных и карбонатных толщ девона и карбона на множество протяжённых структурно-блоковых ступеней и их систем, разделённых разломами. Амплитуда смещения пород по разломам достигает 400 м и более. Установлено, что ступени на всём своём протяжении осложняются более мелкими блоками [3, 4].

Залежи нефти и газа на территории Бузулукского бора приурочены к девонским, каменноугольным и пермским отложениям. Бузулукская впадина в осадочном чехле является сложной отрицательной структурой чашеобразной формы, имеет множество тектонических разломов в фундаменте и относительную неоднородность (трещиноватость, разрыхление и т.п.) горных пород в зонах их влияния в осадочном чехле, и в ней имеет место латеральная и вертикальная миграция флюидов [5].

Основным условием образования ловушек и месторождений нефти и газа является наличие региональных покровов над продуктивными отложениями. Такие покровы обычно представлены пластичными породами, непроницаемыми для отдельных компонентов потока флюидов [6]. В Бузулукской впадине в качестве такого регионального экрана выступают галогенные породы (в основном ангидриты) кунгурского яруса.

Соляная тектоника на рассматриваемой территории преимущественно из-за небольшой мощности пластов соли в иренском горизонте (112-350 м) проявляется слабо. За пределами описываемой территории (Прикаспийская впадина и Предуральский краевой прогиб) мощность соляных пластов кунгура возрастает до 500-1700 м, и начинает контрастно проявляться соляная тектоника [5].

### **Геолого-промысловая характеристика месторождений Бузулукского бора**

**Могутовское месторождение.** В разрезе Могутовского месторождения выявлен ряд нефтяных и газовых залежей, а также установлены многочисленные признаки нефтегазоносности, охватывающие широкий стратиграфический диапазон – от верхней перми до девона включительно.

Продуктивными являются 8 пластов в верхней перми, карбоне и верх-

нем девоне, залегающие на глубине от 490 до 3200 м.

Наибольшее негативное влияние на загрязнение атмосферы, поверхностных вод и почвы углеводородами (УВ) оказывают верхние продуктивные пласты месторождения. Первым по разрезу скопление газа установлено в отложениях калиновской свиты. Залежь газа связана с доломитами, в различной степени пористыми, приуроченными к верхней ее части. Залежь газа относится к типу массивных. По своим размерам она невелика и приурочена только к Юго-Восточному куполу (рис. 2). Залежь залегает на глубине 500-510 м, эффективной мощности 4,9 м, пластовое давление составляет 53,7 атмосферы. Она перекрыта ангидритами голубовато-серыми гидрохимической свиты мощностью 10-15 м [7]. Небольшая мощность покрывки и высокая пористость ангидрита делает возможным эманацію газа (выход углеводородов через перекрывающие их горные породы) на поверхность.

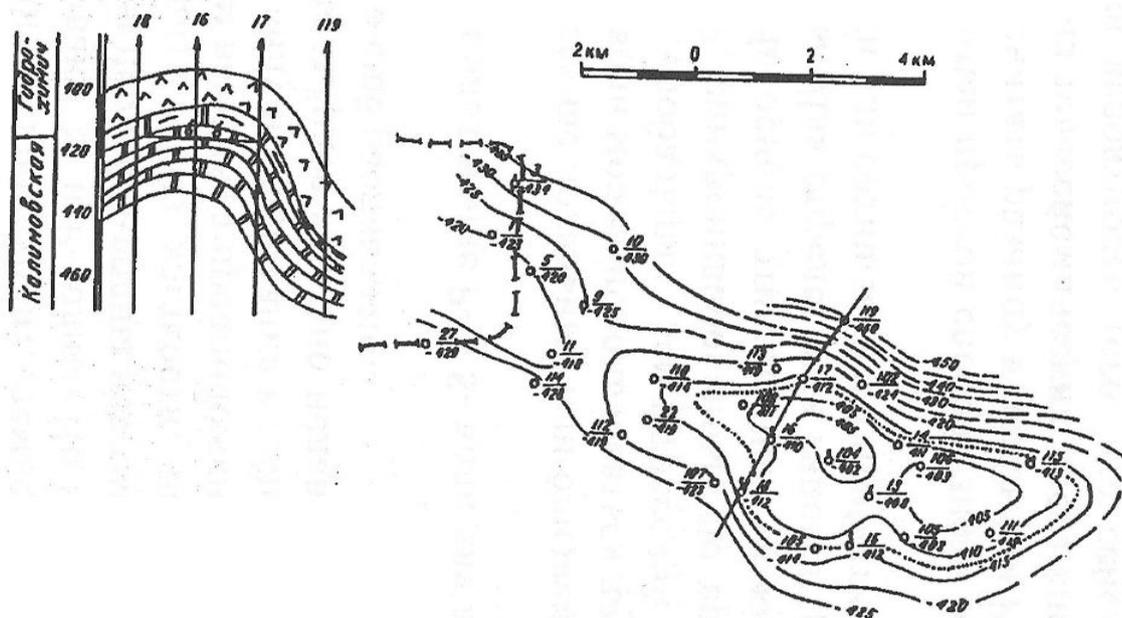


Рис. 2. Структурная схема по кровле продуктивного пласта калиновской свиты Могутовского месторождения [7].

Следующим по разрезу продуктивным пластом является пласт Р-II кунгурского яруса. Залежь газа и нефти относится к массивному типу и залегает на глубине 730-750 м эффективной мощности 5,3 м, перекрыта ангидрито-мергелевой пачкой иренского горизонта мощностью 20-30 м (рис. 3).

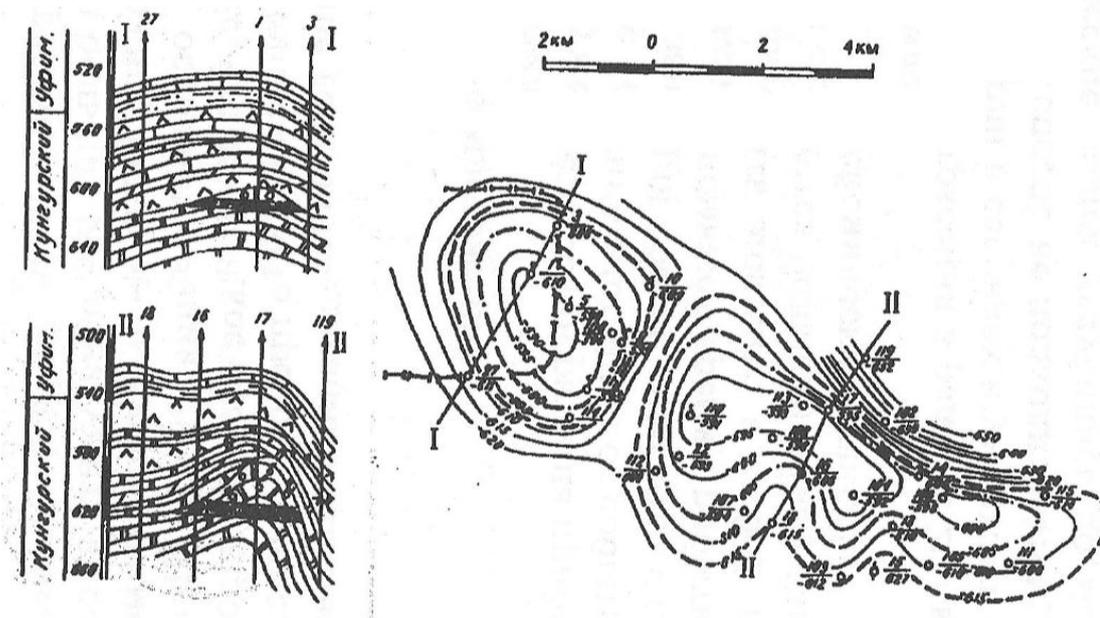


Рис.3. Структурная схема по кровле продуктивного пласта кунгурского яруса Могутовского месторождения [7].

Расположенные на глубинах более 1500 м, продуктивные пласты нефти месторождения, перекрытые глинистыми породами большой мощности, в ненарушенном состоянии значимого влияния на экологию Бузулукского бора оказывать не могут.

**Гремячевское газонефтяное месторождение.** В разрезе Гремячевского месторождения выявлен ряд нефтяных и газовых залежей, а также установлены многочисленные признаки нефтегазоносности, охватывающие стратиграфический диапазон – от нижней перми до верхнего девона включительно.

Продуктивными являются три пласта в нижней перми и верхнем девоне, залегающие на глубине от 720 до 3200 м. Верхние продуктивные пласты нижней перми залегают на глубине от 720-760 м, пластовое давление составляет 67-68 атмосфер [8].

**Воронцовское месторождение** имеет две залежи: газовую и нефтяную. Газовая залежь связана с отложениями калиновской свиты, нефтяная – с пластом Д<sub>1</sub> пашийского горизонта. Залежь калиновской свиты залегает на глубине 500-515 м, пластовое давление составляет 56 атмосфер. Продуктивный пласт калиновской свиты перекрывается галогенно-сульфатной пачкой гидрхимической свиты мощностью 30-35 м (рис. 4).

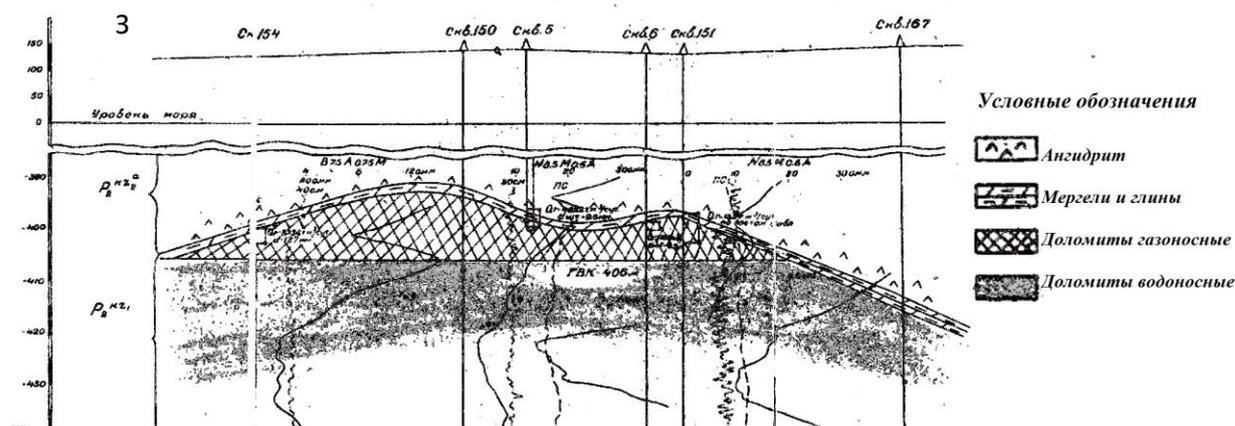


Рис. 4. Схематический литологический профиль газовой залежи калиновской свиты Воронцовского месторождения [9].

Промышленная нефтеносность месторождения связана с песчаниками пласта  $D_1$ , залегающими в среднем на 25 м ниже кровли пашийского горизонта. По своему строению залежь пластового типа размером с учетом принимаемого ВНК на отметке минус 3080 м составляет  $16,5 \times 3,4$  км<sup>2</sup> [9].

#### Анализ геоэкологической обстановки в Бузулукском бору

Лабораторные исследования содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, почве и воде выполнялись в 2014 г. Филиалом «ЦЛАТИ по Оренбургской области». Состояние атмосферного воздуха оценивалось на 57 скважинах по содержанию двух веществ: предельных УВ и сероводороду [1].

Анализ данных, представленных в таблице, показывает отсутствие взаимосвязи превышения ПДК в воздухе и почве с нефтегазопроявлениями на скважинах. Из 10 скважин с нефтегазопроявлениями, на которых проведен анализ проб атмосферного воздуха, только на 6 зафиксированы превышения ПДК по сероводороду или углеводородам.

Проведенный анализ результатов исследования проб почвы вблизи скважин в Бузулукском бору также указывает на отсутствие прямой зависимости содержания нефтепродуктов в почве с зафиксированными нефтегазопроявлениями на скважинах, причем на некоторых скважинах (№ 9 и 20) концентрация нефтепродуктов в почве увеличивается с удалением от них. К аналогичному выводу пришли сотрудники ООО «КНИВЦ Геоэкология» [1].

Выявленное значительное загрязнение рек и водоемов нефтепродуктами на территории месторождений нефти и газа не согласуется с отсутствием нефтегазопроявлений в расположенных в пойме скважинах.

Таблица. Содержание загрязняющих веществ в воздухе и почве вблизи скважин с нефтегазопроявлениями

№ п.п	№ скв.	Нефтегазо- проявления	Превышение ПДК в воздухе		Взаимосвязь превышения ПДК с нефтегазопроявлениями	Содержание нефтепродуктов в почве, мг/кг (3м/300м от скважины)	
			H <sub>2</sub> S	УВ			
Могутовская площадь							
1	9	Газ выходит из-под тумбы	0,63	0,57	-	287/338	
2	11	Сильный запах газа	1,00	0,57	-	524/353	
3	20	Слабый запах газа	0,75	0,35	-	486/664	
4	22	Капельные выпоты нефти	Не обследовалась				
5	100	Слабый запах газа	1,13	0,45	+	720/433	
6	103	Подтеки нефти	Не обследовалась				115/103
7	115	Колонна заполнена нефтью	2,38	77,56	+	470/280	
8	201	Запах газа	0,75	0,54	-	Не обследовалась	
Гремячевская площадь							
9	14	Очень сильный запах газа	2,63	17,65	+	455/36	
10	15	Сильный запах газа	2,75	5,03	+	19/25	
11	17	Газ выходит из трубы	1,88	15,42	+	109/92	
12	18	Очень сильный запах газа и выпоты УВ	2,63	37,99	+	62/20	
13	22	Слабый запах газа	Не обследовалась				

Возможной причиной таких расхождений может служить естественная эманация УВ через перекрывающие месторождения горные породы.

### Заключение

Таким образом, уровень содержания нефтепродуктов в природной среде Бузулукского бора мало зависит от нефтегазопроявлений скважин. Поэтому выполнение работ по ликвидации и консервации скважин лишь частично решит проблему его загрязнения нефтепродуктами. Вероятно, загрязнение атмосферного воздуха, почвы и воды в Бузулукском бору связано с естественной эманацией углеводородов через горные породы, перекрывающие месторождения. Такое явление возможно на неглубоко залегающих месторождениях УВ с пластовым давлением, превышающем нормальное гидростатическое при наличии тектонических нарушений и пористости покрышек. Этим

объясняется многократное превышение ПДК по содержанию УВ, находящихся над месторождениями в зонах разломов и тектонических нарушений рек Боровка и Карачаев Муштай.

Решение экологической проблемы Бузулукского бора, связанной с его загрязнениями УВ, возможно путем снижения давления в верхних продуктивных пластах ниже гидростатического посредством добычи нефти и газа современными экологически чистыми методами.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Пампушка А.М. и др. Проведение экологических исследований по оценке состояния поисково-разведочных скважин на территории Бузулукского бора (в пределах Оренбургской области). Отчет ООО «КНИ и ВЦ «Геоэкология». Оренбург, 2014.
2. Гацков В.Г., Козлов Н.Ф. и др. О сквозном геоэкологическом мониторинге особо охраняемых природных территорий (на примере Бузулукского бора). Геология, разработка и обустройство нефтяных и газовых месторождений Оренбургской области. Оренбург: ОАО «ИПК «Южный Урал», 2007.
3. Нестеренко М.Ю. Геоэкология недр нефтегазоносных районов Южного Предуралья. Екатеринбург: УрО РАН, 2012. 135 с.
4. Нестеренко М.Ю., Нестеренко Ю.М. Гидрогеологические процессы и их моделирование в районах добычи углеводородов на примере Южного Предуралья. Вестник Оренбургского государственного университета. 2010. 9: 122-127.
5. Нестеренко Ю.М., Глянцев А.В. Водоносные комплексы Бузулукской впадины и их взаимодействие. Нефтепромысловое дело. 2007. 12: 30-33.
6. Нестеренко Ю.М., Соколов А.Г., Нестеренко М.Ю. Особенности тектоники и геодинамики отложений кунгурского яруса на месторождениях углеводородов Южного Предуралья. Литосфера. 2014. 3: 132-139.
7. Купленский И.И., Баженов А.Е. и др. Подсчет запасов нефти и газа Могутовского месторождения Оренбургской области. Оренбургское геологическое управление, тематическая партия по подсчету запасов нефти. Оренбург, 1968.
8. Кирюхин И.С. Геолого-техничко-экономический доклад по Гремячевской площади. Оренбург, 1965.
9. Маренин В.А., Семенова И.С. и др. Подсчет запасов нефти и газа Воронцовского месторождения Оренбургской области по состоянию геологической изученности на 01.06.1972 г. Оренбургская комплексная геологическая экспедиция. Оренбург, 1972.

*Поступила 28.05.2015*

*(Контактная информация:*

**Нестеренко Максим Юрьевич** – в.н.с., д.г.-м.н., заведующий лабораторией антропогенеза в водных системах и геодинамике отдела геоэкологии ОНЦ УрО РАН; адрес: Россия, 460014, г. Оренбург, а/я 59; E-mail: [n\\_mu@mail.ru](mailto:n_mu@mail.ru);

**Нестеренко Юрий Михайлович** - д.г.н., заведующий отделом геоэкологии ОНЦ УрО РАН; адрес: Россия, 460014, г. Оренбург, а/я 59; E-mail: [geoecol-onc@mail.ru](mailto:geoecol-onc@mail.ru))

---

---

#### **LITERATURA**

1. Pampushka A.M. i dr. Provedenie jekologicheskijh issledovanij po ocenke sostojanija poiskovo-razvedochnykh skvazhin na territorii Buzulukskogo bora (v predelah Orenburgskoj oblasti). Otchet ООО «KNI i VC «Geojekologija». Orenburg, 2014.
2. Gackov V.G., Kozlov N.F. i dr. O skvoznom geojekologicheskom monitoringe osobo ohran-

- jaemyh prirodnyh territorij (na primere Buzuluskogo bora). Geologija, razrabotka i obustrojstvo neftjanyh i gazovyh mestorozhdenij Orenburgskoj oblasti. Orenburg: OAO «IPK «Juzhnyj Ural», 2007.
3. Nesterenko M.Ju. Geojekologija neдр neftegazonosnyh rajonov Juzhnogo Predural'ja. Ekaterinburg: UrO RAN, 2012. 135 s.
  4. Nesterenko M.Ju., Nesterenko Ju.M. Gidrogeologicheskie processy i ih modelirovanie v rajonah dobychi uglevodorodov na primere Juzhnogo Predural'ja. Vestnik OGU. 2010. 9: 122-127.
  5. Nesterenko Ju.M., Gljancev A.V. Vodonosnye komplekсы Buzuluskoy vpadiny i ih vzaimodejstvie. Neftepromyslovoe delo. 2007. 12: 30-33.
  6. Nesterenko Ju.M., Sokolov A.G., Nesterenko M.Ju. Osobennosti tektoniki i geodinamiki otlozhenij kungurskogo jarusa na mestorozhdenijah uglevodorodov Juzhnogo Predural'ja. Litosfera. 2014. 3: 132-139.
  7. Kuplenskij I.I., Bazhenov A.E i dr. Podschet zapasov nefti i gaza Mogutovskogo mestorozhdenija Orenburgskoj oblasti. Orenburgskoe geologicheskoe upravlenie, tematiceskaja partija po podschetu zapasov nefti. Orenburg, 1968.
  8. Kirjuhin I.S. Geologo-tehniko-jekonomicheskij doklad po Gremjachevskoj ploshhadi. Orenburg, 1965.
  9. Marenin V.A., Semenova I.S. i dr. Podschet zapasov nefti i gaza Voroncovskogo mestorozhdenija Orenburgskoj oblasti po sostojaniju geologicheskoy izuchennosti na 01.06.1972 g. Orenburgskaja kompleksnaja geologicheskaja jekspedicija. Orenburg, 1972.