

## ДИНАМИКА ДОБЫЧИ НЕФТИ ИЗ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ В РОССИИ

*Михаил Владимирович Мишенин*

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3, к.э.н., с.н.с., e-mail: MisheninMV@ipgg.sbras.ru; Новосибирский государственный университет, 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2, доцент каф. Политической экономики.

В статье выполнено комплексное исследование современного состояния и перспектив развития трудноизвлекаемых запасов. Рассмотрена роль трудноизвлекаемых запасов в структуре сырьевой базы нефти по категориям запасов и федеральным округам, а также на шельфе Российской Федерации. Выполнен анализ общеотраслевых тенденций воспроизводства минерально-сырьевой базы с дифференциацией по месторождениям и компаниям-недропользователям. Исследованы вопросы современного состояния объёма финансирования геологоразведочных работ и стоимость подготовки запасов углеводородов. Проанализирована динамика распределение извлекаемых запасов нефти, объёмов и эффективность геологоразведочных работ на месторождениях, открытых за последние годы. Исследована характеристика и динамика добычи отдельных категорий трудноизвлекаемой нефти по регионам.

**Ключевые слова:** трудноизвлекаемые запасы, воспроизводство запасов, Восточная Сибирь, баженовская свита, тюменская свита, битуминозная нефть, высокосернистая нефть, низкопроницаемые коллектора, сверхвязкая нефть

## DYNAMICS OF OIL PRODUCTION FROM HARD RESERVES IN RUSSIA

*Mikhail V. Mishenin*

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 3, Akademika Koptuyuga Ave., PhD, Senior Researcher, e-mail: MisheninMV@ipgg.sbras.ru  
Novosibirsk State University, 630090, Russia, Novosibirsk, st. Pirogova 2, associate professor of the department. Political economy.

The article presents a comprehensive study of the current state and development prospects of hard-to-recover reserves. The role of hard-to-recover reserves in the structure of the crude oil base by categories of reserves and federal districts, as well as on the shelf of the Russian Federation is considered. The analysis of industry-wide trends in the reproduction of the mineral resource base with differentiation by deposits and companies-subsoil users is carried out. The issues of the current state of the volume of financing for geological exploration and the cost of preparing hydrocarbon reserves have been investigated. The dynamics of the distribution of recoverable oil reserves, volumes and efficiency of geological exploration at fields discovered in recent years have been analyzed. The characteristics and dynamics of production of certain categories of hard-to-recover oil by region have been investigated.

**Keywords:** hard-to-recover reserves, replacement of reserves, Eastern Siberia, Bazhenov formation, Tyumen formation, bituminous oil, high-sulfur oil, low-permeability reservoirs, super-viscous oil

Устойчивость работы добывающих отраслей в значительной мере зависит от объёмов подготовки и качества минерально-сырьевой базы (МСБ), параметров процесса воспроизводства запасов. Однако в последние десятилетия в России наблюдается устойчивое ухудшение качественных и горно-геологических характеристик сырьевой базы [1]. Стратегически важным для инновационного развития РФ является разработка и освоение трудноизвлекаемых запасов нефти.

### *Динамика добычи нефти из трудноизвлекаемых запасов в России*

#### *Битуминозная нефть*

Одной из важных характеристик качества нефти, оказывающих принципиальное влияние на эффективность её извлечения является плотность. В зависимости от плотности нефть можно классифицировать на группы: легкая (0,831–0,850 г/куб. см), средняя (0,851–0,870 г/куб. см), тяжелая (0,871–0,895 г/куб. см) и битуминозная с плотностью более 0,895 г/куб. см.

Наиболее известные примеры освоения битуминозной нефти в мире связаны с разработкой битуминозных песков на площади Атабаски в Канаде и в районе реки Ориноко в Венесуэле. Развитие технологий добычи битуминозной нефти до уровня, обеспечивающего рентабельную разработку, позволили Канаде в 1999 г. увеличить запасы нефти в 2,6 раза и стать второй страной в мире после Саудовской Аравии по этому показателю. А после переоценки запасов в период 2005–2010 гг. Венесуэлла увеличила запасы битуминозной нефти в 4 раза и до настоящего времени остаётся первой страной в мире по этому показателю (BP Statistical Review of World Energy).

Добыча битуминозной нефти в России в 2019 г. составила 75,8 млн т, или 14,3 %, от общего уровня добычи нефти в России. Объем добычи битуминозной нефти увеличился за последние пять лет на 15,2 млн т, или более чем на 25 %, а доля в структуре добычи нефти по стране в целом выросла с 12,1 до 14,3 % за соответствующий период (рис. 1).

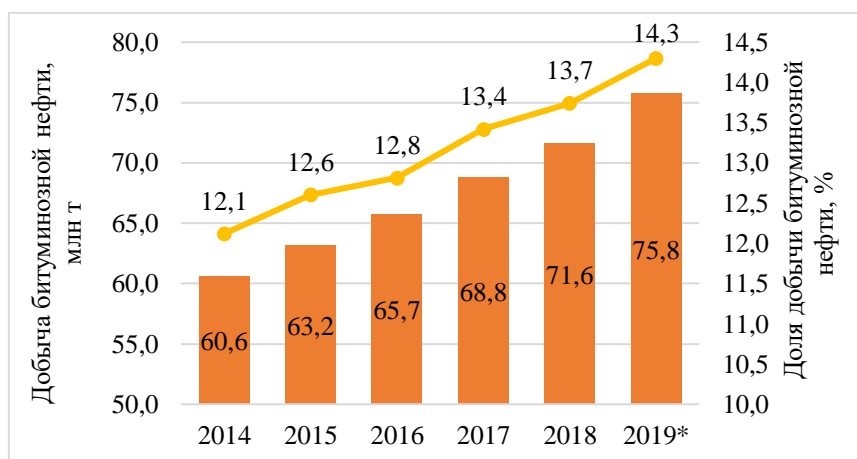


Рис. 1. Объем добычи битуминозной нефти (плотность более 0,895 г/куб. см), млн т

В региональной структуре большой объём битуминозной нефти добывается в Приволжском федеральном округе – 35,7 млн т (47,1 %), а также Уральском – 13,5 млн т (17,9 %) и Сибирском – 13,2 млн т (17,4 %) федеральных округах.

В Приволжском федеральном округе основной вклад в добычу битуминозной нефти вносит Республика Татарстан – 19,1 млн т, или более половины в республике. Нефть этой категории добывается преимущественно на Ромашкинском, Ново-Елховском, Ашальчинском и Соколкинском месторождениях [4].

В Уральском федеральном округе добыча битуминозной нефти ведётся в основном в Ханты-Мансийском автономном округе – 7,7 млн т, преимущественно с месторождений Лянторское, Федоровское и Вачимское. Также значительный вклад вносит Ямало-Ненецкий автономный округ, где добывается 5,8 млн т битуминозной нефти на Восточно-Мессояхском нефтегазоконденсатном месторождении.

В Сибирском федеральном округе почти вся битуминозная нефть добывается в Красноярском крае – 13,2 млн т, преимущественно на Ванкорском нефтяном месторождении (рис. 2).

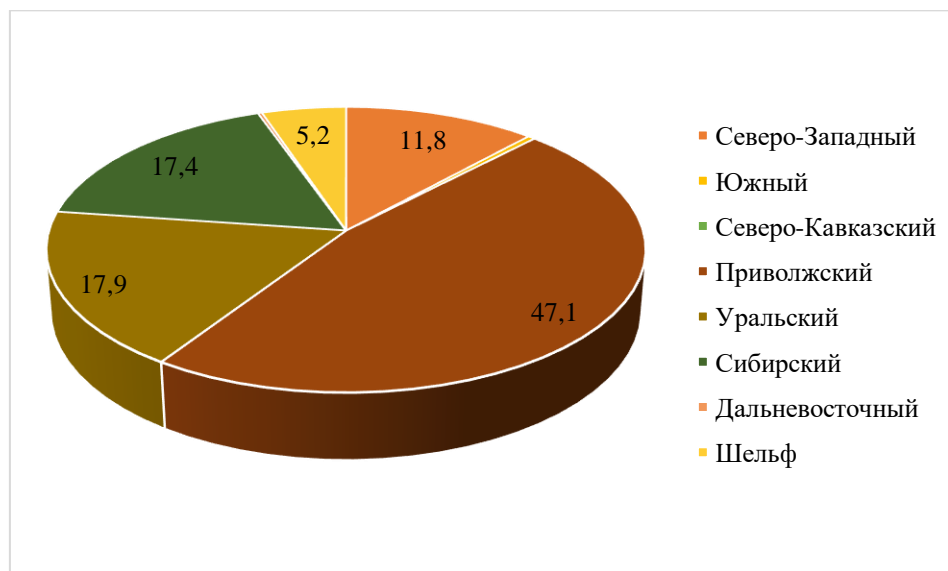


Рис. 2. Распределение добычи битуминозной нефти (плотность более 0,895 г/куб. см) по федеральным округам, %

### *Сверхвязкая нефть*

Вязкостная характеристика нефти имеет большое значение при обосновании выбора метода добычи, способа транспортировки и технологии переработки нефти. В зависимости от вязкости нефть классифицируется на группы: с незначительной вязкостью (менее 0,5 мПа·с), маловязкая (5,1–10,0 мПа·с) с повышенной вязкостью (10,1–30,0 мПа·с), высоковязкая (30,1–200 мПа·с), сверхвязкая (более 200 мПа·с).

Нефть с вязкостью более 10 000 мПа·с относится к природным битумам, которые принято называть нетрадиционными углеводородами. В основном добыча сверхвязкой нефти связана с применением технологий термического (в том

числе парового) и химического воздействия на пласт, внутрипластового горения и других методов, направленных на повышение текучести нефти и её притока к добывающим скважинам.

По этой качественной характеристике нефти при расчёте налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) предусмотрены существенные льготы. Коэффициент, характеризующий регион добычи и свойства нефти ( $K_{KAN}$ ), принимается равным 0 в отношении сверхвязкой нефти (более 200 мПа·с и менее 10 000 мПа·с). Также при добыче нефти с вязкостью более 10 000 мПа·с уменьшается в 10 раз коэффициент, учитывающий влияние экспортной пошлины на нефть ( $K_{MAN}$ ).

Добыча сверхвязкой нефти в России в 2019 г. составила 10,9 млн т, или 2,1 %, от общего уровня добычи нефти в России. Объем добычи сверхвязкой нефти увеличился за последние пять лет на 3,9 млн т, или более чем на 50 %, а доля в структуре добычи нефти по стране в целом выросла с 1,4 до 2,1 % за соответствующий период (рис. 3).

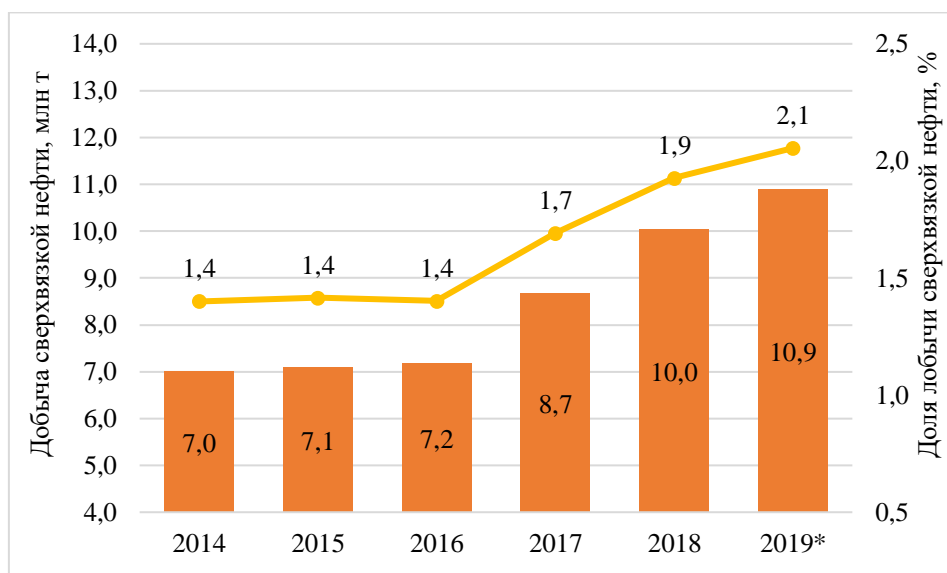


Рис. 3. Объём добычи сверхвязкой нефти (более 200 мПа·с), млн т

В региональной структуре большой объём сверхвязкой нефти добывается в Приволжском федеральном округе – 5,6 млн т (51,5 %) и в Северо-Западном федеральном округе – 4,8 млн т (44,3 %).

В Приволжском федеральном округе основной вклад в добычу сверхвязкой нефти вносит Республика Татарстан – 4,7 млн т, что составляет почти четверть от общего уровня добычи нефти в республике. Нефть этой категории добывается преимущественно на Ашальчинском, Мордово-Кармальском, Зюзеевском, Степноозерском, Пионерском, Черемшанском и Черемуховском месторождениях.

В Северо-Западном федеральном округе добыча сверхвязкой нефти ведётся в основном в Республике Коми – 4,7 млн т, что составляет около трети от общего

уровня добычи нефти в республике. Преимущественно добыча ведётся на Усинском и Ярегском месторождениях (рис. 4).

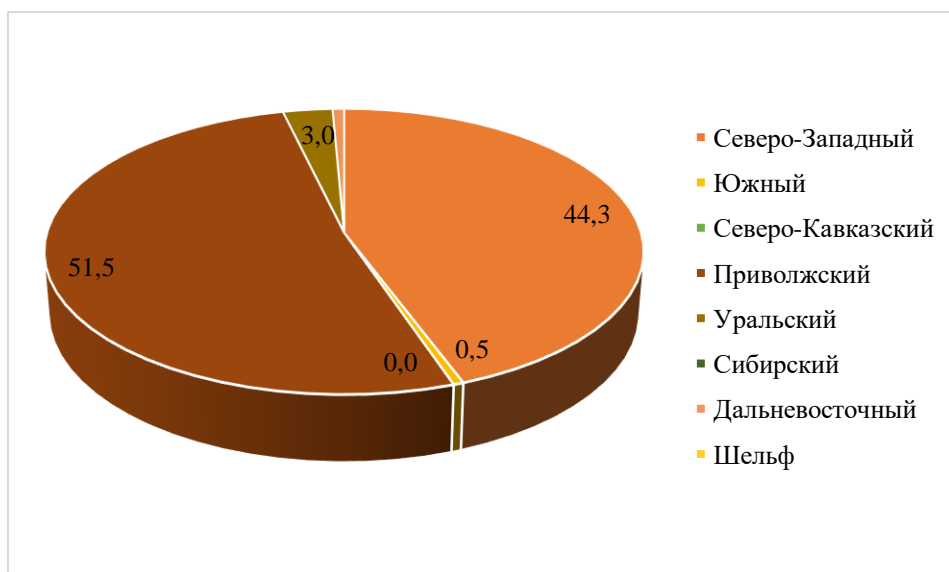


Рис. 4. Распределение добычи сверхвязкой нефти (более 200 мПа·с) по федеральным округам, %

#### Нефти из малопроницаемых коллекторов

Добыча нефти из малопроницаемых коллекторов (менее 0,05 кв. мкм) в России в 2019 г. составила 227,3 млн т, или 42,9 %, от общего уровня добычи нефти в России. Объем добычи нефти из малопроницаемых коллекторов увеличился за последние пять лет на 18,3 млн т, или на 8,7 %, доля в структуре добычи нефти по стране в целом выросла незначительно – с 41,8 до 42,9 % за соответствующий период (рис. 5).

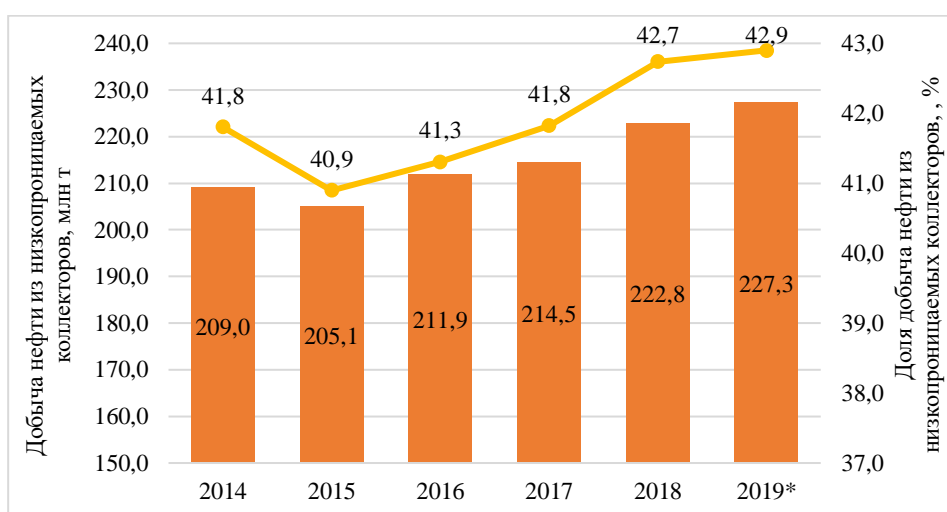


Рис. 5. Объем добычи нефти из низкопроницаемых коллекторов (менее 0,05 кв. мкм), млн т

В региональной структуре большой объём нефти из малопроницаемых коллекторов добывается в Уральском федеральном округе – 173,9 млн т (76,3 %), в Приволжском федеральном округе – 26,9 млн т (17,9 %) и в Сибирском федеральном округе – 16,0 млн т (7,1 %).

В Уральском федеральном округе основной вклад в добычу нефти из малопроницаемых коллекторов вносит Ханты-Мансийский автономный округ – 160,5 млн т. Нефть этой категории добывается преимущественно на крупнейших месторождениях округа – Приобском, Приразломном, Малобалыкском, Самотлорском, Федоровском и Красноленинском.

Для стимулирования добычи и повышения рентабельности разработки месторождений с низкой проницаемостью в формуле НДСИ применяется понижающий коэффициент, характеризующий степень сложности добычи (КД). Коэффициент равен 0,2 и 0,4 при добыче нефти из залежи с проницаемостью не более  $2 \cdot 10^{-3}$  и эффективной нефтенасыщенной толщиной пласта не более 10 м и более 10 м соответственно.

#### *Высокосернистая нефть*

Добыча высокосернистой нефти (более 3 %) в России в 2019 г. составила 27,0 млн т, или 5,1 % от общего уровня добычи нефти в России. Объём добычи высокосернистой нефти увеличился за последние пять лет на 3,8 млн т, или на 16,4 %, а доля в структуре добычи нефти по стране в целом выросла с 4,6 до 5,1 % за соответствующий период (рис. 6).

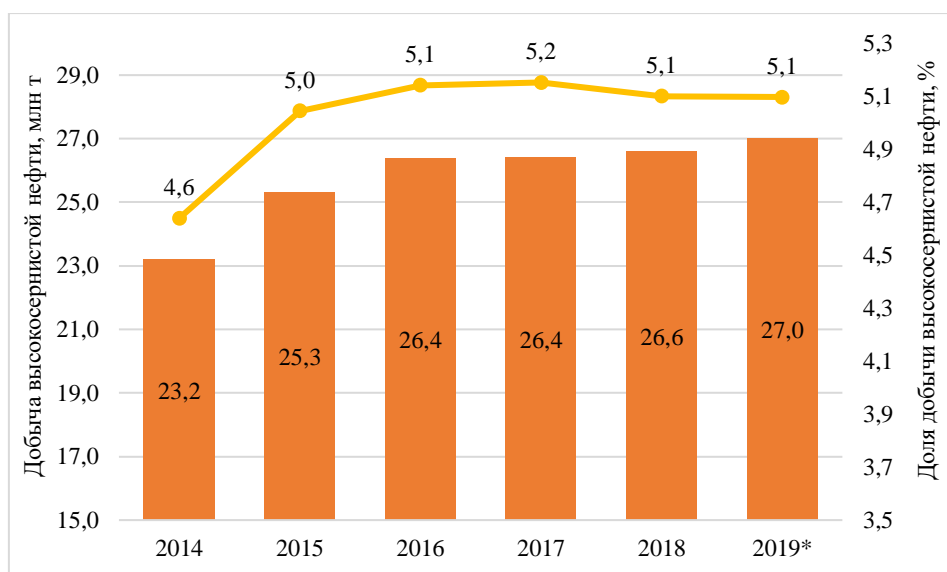


Рис. 6. Объём добычи высокосернистой нефти (более 3 %), млн т

В региональной структуре большой объём высокосернистой нефти добывается в Приволжском федеральном округе – 24,3 млн т (90,1 %), в Северо-Западном федеральном округе – 1,4 млн т (5,2 %) и в Уральском федеральном округе – 1,3 млн т (4,8 %). Также высокосернистая нефть добывается в Самарской области (3,0 млн т), Удмуртской Республике (2,7 млн т), Республике Башкортостан

(2,7 млн т), Пермском крае (1,5 млн т), Оренбургской области (1,0 млн т) и Ульяновской области (0,4 млн т).

В Северо-Западном федеральном округе основной вклад в добычу высокосернистой нефти вносят Ненецкий автономный округ – 1,2 млн т и Республика Коми – 0,1 млн т.

### *Заключение*

В настоящее время происходит очевидное ухудшение условий добычи нефти как по горно-геологическим параметрам, так и по качественным характеристикам. Эта тенденция приводит к необходимости дифференциации институциональных условий работы компаний нефтегазовой отрасли, прежде всего в области налоговой политики. Однако спектр задач, которые необходимо решать для поддержания устойчивой добычи нефти в условиях роста трудноизвлекаемых запасов намного шире и требует изменений в ряде других нормативных документах, а также выстраивания новых целевых индикаторов развития отраслей и регионов.

*Исследование выполнено в рамках базового проекта НИР № 0266-2019-0008 лаборатории 1105*

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филимонова И.В., Немов В.Ю., Проворная И.В., Мишенин М.В., Комарова А.В., Шумилова С.И., Кожевин В.д., Земнухова Е.А., Дзюба Ю.А., Бурштейн Л.М., Моисеев С.А., Казаненков В.А., Фомин М.А., Юркевич Н.В., Рыжкова С.В., Фомин А.М., Копцева П.И., Бекренёва Е.В. Нефтегазовый комплекс России - 2018 : в 4-х частях / научный редактор А. Конторович ; Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирский государственный университет. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2019. – Часть 1: Нефтяная промышленность - 2018: долгосрочные тенденции и современное состояние. – 84 с. [Электронный ресурс] URL: <http://www.ipgg.sbras.ru/ru/files/publications/ibc/book-2019-filimonova.pdf?action=download> (Дата обращения: 17.11.2020).

2. Филимонова И.В., Немов В.Ю., Мишенин М.В., Проворная И.В. Нефтяная промышленность России. анализ итогов 2018 г. // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2019. – № 4 (167). – С. 52-62.

3. Сурова Д.К. Стимулирование разработки трудноизвлекаемых запасов углеводородов в России через налоговый режим // Бурение и нефть. – 2016. – № 10. – С. 55 – 59.

4. Конторович А.Э., Бурштейн Л.М., Лившиц В.Р., Рыжкова С.В. Главные направления развития нефтяного комплекса России в первой половине XXI века // Вестник Российской академии наук. – 2019. – Т. 89. – № 11. – С. 1095-1104.

5. Казаненков В.А., Филимонова И.В., Немов В.Ю. Главные направления и задачи поисков нефти и газа в Западной Сибири на ближайшие десятилетия // Бурение и нефть. – 2019. – № 10. – С. 10-18.

### REFERENCES

1. Filimonova I.V., Nemov V.YU., Provornaya I.V., Mishenin M.V., Komarova A.V., Shumilova S.I., Kozhevin V.d., Zemnuhova E.A., Dzyuba YU.A., Burshtejn L.M., Moiseev S.A., Kazanenkov V.A., Fomin M.A., YUrkevich N.V., Ryzhkova S.V., Fomin A.M., Koptseva P.I., Bekrenyova E.V. Neftegazovyy kompleks Rossii - 2018 : v 4-h chastyah / nauchnyj redaktor A. Kontorovich ; Institut neftegazovoy geologii i geofiziki im. A.A. Trofimuka SO RAN, Novosibirskiy gosudarstvennyy universitet. – Novosibirsk: INGG SO RAN, 2019. – Chast' 1: Neftyanaya promyshlennost' - 2018: dolsrochnyye tendentsii i sovremennoye sostoyaniye. – 84 s. [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.ipgg.sbras.ru/ru/files/publications/ibc/book-2019-filimonova.pdf?action=download> (Data obrasheniya: 17.11.2020).

- torovich ; Institut neftegazovoj geologii i geofiziki im. A.A. Trofimuka SO RAN, Novosibirskij gosudarstvennyj universitet. – Novosibirsk: INGG SO RAN, 2019. – CHast' 1: Neftyanaya promyshlennost' - 2018: dolgosrochnye tendencii i sovremennoe sostoyanie. – 84 s. [Elektronnyj resurs] URL: <http://www.ipgg.sbras.ru/ru/files/publications/ibc/book-2019-filimonova.pdf?action=download> (Data obrashcheniya: 17.11.2020).Surova D.K. Stimulirovanie razrabotki trudnoizvlekaemyh zapasov uglevodorodov v Rossii cherez nalogovyj rezhim // Burenie i nef't'. – 2016. – № 10. – S. 55 – 59.
2. Kontorovich A.E., Burshtejn L.M., Livshic V.R., Ryzhkova S.V. Glavnye napravleniya razvitiya neftyanogo kompleksa Rossii v pervoj polovine XXI veka // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. – 2019. – T. 89. – № 11. – S. 1095-1104.
3. Kazanenkov V.A., Filimonova I.V., Nemov V.YU. Glavnye napravleniya i zadachi poiskov nef'ti i gaza v Zapadnoj Sibiri na blizhajshie desyatiletija // Burenie i nef't'. – 2019. – № 10. – S. 10-18.

© М. В. Мишенин, 2021