

Воспроизводственные процессы в недропользовании как основа устойчивого социально-экономического развития нефтедобывающих регионов¹

Научная оценка влияния добычи углеводородного сырья на экономику России многоаспектна. При этом мало исследована оценка косвенного и прямого влияния воспроизводства запасов на социально-экономическое развитие ресурсодобывающих территорий, которое имеет различную силу вследствие происходящих макроэкономических процессов и существующих механизмов государственного регулирования недропользования. В настоящей статье рассматривается сектор апстрим нефтегазовой отрасли, включающий геологоразведочные работы и добычу углеводородов. Гипотеза исследования предполагает, что разбалансированность системы недропользования обуславливает усиление различий в социально-экономическом развитии регионов России и для снижения этого влияния необходимо расширение геологоразведочных работ. В качестве метода применен анализ влияния геологоразведочных работ, результатом которых является прирост запасов нефти и добычи нефти на душевой валовой региональный продукт и доходы населения, проведенный на базе статистических данных по пяти субъектам Российской Федерации с использованием производственной функции Кобба — Дугласа. Полученные результаты по блокам предложенной модели регрессионного анализа позволили разбить субъекты РФ на кластеры по силе влияния входных ресурсов на получаемый результат. В целом выявлен более весомый вклад добычи нефти, чем вклад прироста запасов на душевой ВРП и среднемесячных доходов населения, при этом влияние сегмента апстрим в Томской области более сильное, чем в других субъектах РФ. Межрегиональная разбалансированность социально-экономического развития обусловлена не только имеющимся природным капиталом, существующей системой налогового льготирования в недропользовании, но и различием в историческом этапе экономического развития анализируемых субъектов Российской Федерации, на котором роль нефтегазового комплекса как локомотива экономического роста различна. В современных условиях рецессии востребовано расширение геологоразведочных работ с целью увеличения природного капитала, использование которого позволит получить прибыль,кратно превышающую инвестиции, на этапе циклического подъема экономики. Результаты исследования могут быть использованы в управлении нефтегазовым комплексом в области геологоразведочных работ с целью обоснования стимулирующих инструментов финансового или налогового характера.

Ключевые слова: нефть, добыча, прирост запасов, геологоразведочные работы, валовой региональный продукт, доходы населения, производственная функция Кобба — Дугласа, устойчивость, разбалансированность

Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 18-010-00660 Концептуальные подходы к парадигме устойчивого и сбалансированного недропользования области с учетом специфики минерально-сырьевой базы и отраслевой структуры в целях обеспечения долгосрочного социально-экономического роста нефтедобывающего региона.

Для цитирования: Шарф И. В., Михальчук А. А. Воспроизводственные процессы в недропользовании как основа устойчивого социально-экономического развития нефтедобывающих регионов // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1286-1301. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-17>.

¹ © Шарф И. В., Михальчук А. А. Текст. 2021.

RESEARCH ARTICLE

Irina V. Sharf^{a)}, Alexander A. Mikhalechuk^{b)}^{a, b)} Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation^{a)} <https://orcid.org/0000-0002-1333-1234>, e-mail: irina_sharf@mail.ru^{b)} <https://orcid.org/0000-0001-8100-7076>**Reproduction Processes in Subsoil Use as the Basis for Sustainable Socio-Economic Development of Oil-Producing Regions**

There are numerous studies on different aspects of the impact of hydrocarbon production on Russian economy. Nevertheless, direct and indirect effects of reserve reproduction on social and economic development of oil-producing regions have been insufficiently assessed, even though it differs due to various macroeconomic processes and existing state mechanisms of subsoil use. The present paper examines the upstream sector of the petroleum industry comprising hydrocarbon exploration and production. The research hypothesis states that an imbalance in subsoil use results in growing inequality of socio-economic development of Russian regions, while the expansion of geological exploration work will reduce this effect. The study analyses the influence of geological exploration, leading to an increase in oil reserves and oil production, on gross regional product (GRP) per capita and personal income. For that purpose, the analysis was performed based on statistical data on five regions of the Russian Federation using the Cobb-Douglas production functions. According to the results obtained for blocks of the proposed regression model, Russian regions were divided into clusters in terms of the input effect on expected results. Overall, the influence of oil production on GRP per capita and average income is more significant compared to an increase in oil reserves. Moreover, the impact of the upstream sector in Tomsk oblast is stronger than in other constituent entities of the Russian Federation. The existing regional imbalance in social-economic development depends on not only available natural capital and tax relief system in subsoil management, but also differences in economic development and the role of petroleum industry in the analysed regions. In the context of recession, the expansion of geological exploration is required to increase natural capital that would provide the income many times higher than investments at the upswing of the cycle. The study results can be used for petroleum industry management in the field of geological exploration to justify the use of financial and fiscal incentives.

Keywords: oil, production, increase in reserves, geological exploration, gross regional product, personal income, Cobb-Douglas production function, sustainability, imbalance

Acknowledgments

The article has been prepared with the support of the Russian Foundation for Basic Research, the grant No. 18-010-00660 "Conceptual approaches to the paradigm of sustainable and balanced subsoil use of the region, considering the specificity of mineral resources and industry structure to ensure the long-term socio-economic growth of the oil-producing region".

For citation: Sharf, I. V. & Mikhalechuk, A. A. (2021). Reproduction Processes in Subsoil Use as the Basis for Sustainable Socio-Economic Development of Oil-Producing Regions. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1286-1301, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-17>.

Введение

Целью государственной политики регионального развития являются «обеспечение устойчивого экономического роста и научно-технологического развития регионов и повышение конкурентоспособности экономики Российской Федерации на мировых рынках на основе сбалансированного и устойчивого социально-экономического развития субъектов РФ»¹, достижение которого возможно только в условиях достаточности запасов минеральных ресурсов, истощение ресурс-

ной базы которых является одной из ключевых угроз², а также «приумножает и обостряет многочисленные проблемы, стоящие перед человечеством»³, что отражено в различных стратегических программных документах. Проблема обеспеченности запасами полезных ископаемых ярко отражена в Стратегии раз-

¹ Основы государственной политики регионального развития РФ на период до 2025 года. Утв. Указом Президента РФ № 1316.01.2017. URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201701160039.pdf> (дата обращения: 17.03.2020).

² Стратегия национальной безопасности Российской Федерации. Утв. Указом Президента РФ № 683 от 31.12.2015. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/40391> (дата обращения: 17.03.2020).

³ Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. Декларация Генеральной ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 года. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420355765> (дата обращения: 17.03.2020).

вития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года¹, где нефть отнесена ко второй из трех выделенных групп, так как ее запасы недостаточны для поддержания достигнутого уровня добычи до 2035 г. и в последующий период.

В целом, теория минерально-сырьевой безопасности является логическим продолжением концепции устойчивого развития, официально признанной на Конференции ООН по окружающей среде в 1992 г., под которой понимается такое «развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности» [1].

Основы концепции устойчивого развития были заложены еще классиками экономической науки (К. Кастофер, Д. Рикардо, Т. Мальтус, Дж. Миль), где природные ресурсы выступают в качестве входного элемента, определяющего устойчивость развития экономики [1]. При этом доходы от использования природных ресурсов могут быть инвестированы в экономический капитал для передачи будущим поколениям с целью максимизации собственного благосостояния при технологических, ресурсных и институциональных ограничениях [2], что характеризует, как утверждает Дж. Хартвик, «слабую» устойчивость [1]. Согласно концепции «строгой» устойчивости, необходима стабильная величина запасов природного капитала, которая достижима при нулевых или отрицательных темпах экономического роста, так как растет потребление природного капитала, что приводит к его уменьшению [1].

Общемировые тенденции количественного и качественного ухудшения состояния ресурсной базы углеводородов (УВ) [3] привели к тому, что под устойчивым развитием рядом исследователей понимается «переход от „экономики использования ресурсов“ к экономике их системного воспроизводства» [4]. Многие страны заинтересованы в открытии месторождений на своей территории, так как их наличие рассматривается как точка экономической трансформации и устойчивости развития, несмотря на возможные негативные социально-экономические последствия.

Положительными, как считает большинство авторов [5], являются рост и изменение

структуры занятости населения, усиление входящего миграционного потока, привлекаемого ростом доходов для работы на предприятиях минерально-сырьевого комплекса (МСК) и связанных и несвязанных отраслей, расширение местного производства за счет растущего спроса на товары и общественные блага, что в совокупности стимулирует региональный экономический рост.

Т. Кавальканти, Д. Мата, Ф. Тоскани, исследуя социально-экономический эффект открытия нефтяных месторождений в Бразилии за период 1940–2000 гг., показывают, что в тех муниципалитетах, где не было открытий, а только проведены безуспешные геологоразведочные работы (ГРП), рост ВРП на душу населения составил в среднем 13,3–15,7 %, и наоборот, там, где были открыты и разрабатывались месторождения, рост данного показателя составил 27,9–29,6 %. [6]. Аналогичны выводы Г. Майклса, который показывает, что в южных штатах США, лидирующих по добыче сланцевой нефти, плотность и доходы на душу населения, уровень занятости, объем инвестиций выше, чем в других округах [7]. В то же время доля занятых в производстве остается практически неизменной по причине технологического совершенствования. Выявляется $\cap$ -рост доходов на душу населения, так как разница сузилась до 5–6 % от 20–30 % за 50 лет (1940–1990 гг.) в анализируемых им южных штатах, богатых нефтью, и соседних с ними. А. Джеймс и Д. Аадленд сравнили рост реальных доходов населения с 1980 г. по 1995 г. в штате Мэн и нефтедобывающем штате Вайоминг и обнаружили, что реальный личный доход в штате Мэн за этот период вырос на 1,8 %, тогда как в штате Вайоминг он сократился на 0,2 % [8]. По их мнению, нефтяная специализация штата Вайоминг значительно сократила потенциал экономического роста. Так, проведенное сравнение группой исследователей динамики реальных среднегодовых доходов населения за период 1995–2005 гг. между специализирующимися на добыче энергоресурсов (2,3 %) и бедными в плане энергоресурсов штатами США (2,9 %) подтвердило их выводы². Ф. Каселли и Г. Майклс [9] было показано, что несмотря на рост доходов в муниципалитетах Бразилии за счет роялти от нефтедобычи, на который приходится до 30 % от доходной части бюджетов в расчете на душу населения, уровень жизни и чис-

¹ Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года. Утв. Распоряжением Правительства РФ № 2914-п от 22.12.2018. URL: <http://government.ru/docs/35247>.

² Energy Development and the Changing Economy of the West (2008). Headwaters Economics, Bozeman, Montana. URL: <https://headwaterseconomics.org/energy/oil-gas/changing-economy-west/> (Date of access: 01.04.2020).

ленность населения, количество рабочих мест, объем ненефтяного ВВП практически не изменяются, однако растет объем бюджетных расходов на обеспечение общественных благ.

Таким образом, долгосрочная динамика удельных социально-экономических показателей различна. Сила положительных эффектов максимальна на стадии инвестиций в обустройство (Р. Чапмен, П. Пламмер и М. Тонтс [10]), затем могут развиваться застойные явления в силу стабилизации спроса на рабочую силу в случае отсутствия структурных изменений в экономике регионов. Также существенным фактором устойчивости социально-экономического развития является трансформация растущих доходов от добычи углеводородов в общественные блага.

Разнообразие социально-экономических показателей, как и их взаимосвязь, является отражением кумулятивного эффекта, который обусловлен не только успешностью геолого-разведочных работ и разработки месторождений, но и проводимой политикой государственного регулирования, и, как следствие, может меняться во времени и быть отличным на национальном и региональном уровне [11, 12].

Целью нашего исследования является сравнительный анализ влияния воспроизводства запасов и добычи нефти (апстрим), принимаемые как совокупный фактор, на различие в социально-экономическом развитии нефтедобывающих субъектов РФ, усиливаемое разбалансированностью системы недропользования. К сектору апстрим нефтегазовой отрасли относятся геологоразведочные работы на нефть и газ, и весь производственный процесс добычи нефти и газа¹. В работе акцентируется внимание на вкладе воспроизводства запасов углеводородов, так как широко представлена корреляционная зависимость ВРП от их добычи, однако практически малоисследован вклад геологоразведочной отрасли.

Материалы и методы

Данная работа базируется на выборке статистических данных социально-экономического развития регионов РФ, представленных в материалах Федеральной службы государственной статистики, Федерального агентства по недропользованию, законодательной и исполнительной власти субъектов РФ. Отметим, что авторы неоднократно сталкивались с ситу-

ацией, во-первых, очень скромного охвата статистической фактуры по региональному развитию в официальных источниках информации, а во-вторых, отсутствия единообразия в отчетных документах, что препятствует проведению исследованию по всем субъектам РФ в полном объеме. В результате для исследования был выбран узкий круг субъектов РФ, соответствующих критериям, описанным авторами ранее [13].

На основании работ научного сообщества и предыдущих авторских работ были выдвинуты четыре рабочие гипотезы [13–15].

1. Воспроизводство запасов углеводородов является значимым фактором в формировании ВРП и душевых показателей благосостояния населения.

2. Воспроизводство запасов углеводородов имеет минимальное влияние на собственные доходы бюджетной системы нефтедобывающего субъекта РФ.

3. В недиверсифицированной нефtezависимой экономике субъектов РФ, обладающих преимущественно мелкими и средними месторождениями, роль нефтегазового комплекса в качестве локомотива снижается и происходит постепенное ухудшение социально-экономических показателей и снижение темпов экономического роста.

4. Усиливаются тенденции регионального неравенства социально-экономического развития, обусловленные разбалансированностью системы недропользования.

Для комплексной оценки влияния воспроизводства запасов и добычи нефти на социально-экономическое развитие регионов предлагается модель, включающая геолого-технологический, производственный и социально-экономический блоки [14]. В каждом блоке присутствуют входные и выходные показатели, основанием для выбора которых явились выводы научного сообщества в области социально-экономических эффектов добычи полезных ископаемых (рис. 1). Наличие геолого-технологического и производственного блока в предлагаемой модели регрессионного анализа позволяет проанализировать вклад воспроизводства запасов углеводородов в социально-экономическое развитие региона с момента формирования запасов, что не противоречит вышеуказанным концепциям слабой и строгой устойчивости.

Отметим некоторые моменты с целью обоснования использования ряда параметров. Как известно, сейсморазведочные работы 2D и 3D наряду с поисково-разведочным бурением

¹ Мир нефти // Всё о нефти. URL: <https://vseonefti.ru/etc/mir-nefti.html> (дата обращения: 12.04.2020).

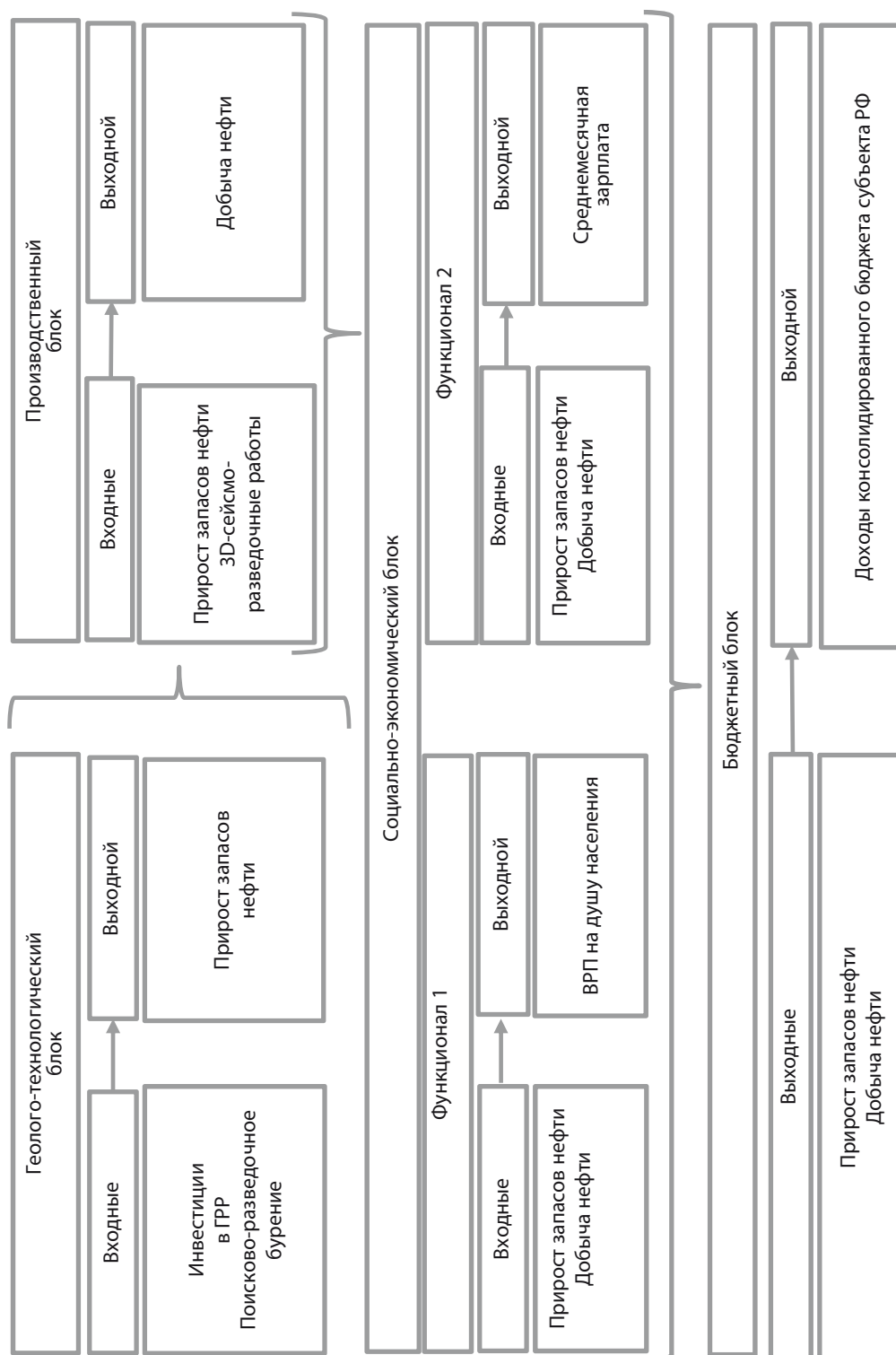


Рис. 1. Блочная модель регрессионного анализа
Fig. 1. Block model of regression analysis

нием являются базовыми в геологоразведочных работах. Авторы, включая трехмерную сеймику в производственный блок, исходили из того, что данный вид работ является одним из ключевых при разработке остаточных запасов высоковыработанных месторождений, так как позволяет не только найти пропущенные залежи, а следовательно, прирастить запасы углеводородов без строительства дополнительных разведочных скважин, но и охарактеризовать свойства горных пород с целью выбора оптимального режима работы добывающей скважины. Таким образом, на протяжении реализации работ, относимых к сектору апстрим, осуществляется воспроизводство запасов.

Социально-экономический блок отражает вклад сектора апстрим нефтегазовой отрасли в формирование ВРП. Проблематика, которая актуализируется в данном блоке, заключается в следующем вопросе: как влияет динамика проведения геологоразведочных работ, результатом которых является прирост запасов углеводородов, на добычу углеводородов и на ВРП нефтедобывающего субъекта РФ. Предлагается разбиение социально-экономического блока с целью разностороннего анализа влияния на региональное развитие. Демографическая ситуация учитывается посредством выходного показателя ВПР на душу населения (ВРПДН). Влияние отраслевой структуры на благосостояние населения прослеживается в показателе «среднемесячная заработная плата». Предварительный анализ динамики ВРП и ВРПДН показал практически идентичный характер, поэтому был сделан акцент именно на влиянии на среднедушевой показатель.

В качестве метода исследования влияния воспроизводственных процессов на социально-экономическое развитие нефтедобывающих регионов была принята производственная функция Кобба — Дугласа [16] в следующем виде:

$$Y = \gamma \times (X_1)^\alpha \times (X_2)^\beta, \quad (1)$$

где X_1, X_2 — ресурсы (входные показатели); Y — результат (выходной показатель); γ — технологический коэффициент, который в краткосрочном периоде является константой и позволяет оценить по величине его значимости влияние неучтенных факторов, помимо выбранных, на конечный результат Y , в частности влияние других отраслей народного хозяйства [17–19]; α и β — коэффициенты эластичности, интерпретация которых является классической: при увеличении значений X_1 и X_2 на 1 % значение Y увеличится на α % и β % соответственно.

При этом если (а) $0 < \alpha$ и $\beta < 1$, то дополнительное использование 1 % каждого из ресурсов позволяет увеличить конечный результат менее, чем на 1 %; если (б) $\alpha > \beta$, то на значение Y наибольшее влияние оказывает X_1 , и наоборот, что позволяет сделать вывод о необходимости роста объемов того или иного ресурса.

С помощью логарифмирования функция Кобба — Дугласа приводится к линейному виду для дальнейшего использования метода наименьших квадратов как способа оценки параметров производственной функции:

$$\lg Y = \lg \gamma + \alpha \lg(X_1) + \beta \lg(X_2). \quad (2)$$

При интерпретации качественных характеристик полученных результатов авторы учитывали следующие моменты.

1. Качество регрессионной модели, имитирующей влияние входных ресурсов на конечный результат, определяется по коэффициенту детерминации R^2 :

$1 > R^2 > 0,8$ — сильная зависимость, что говорит о высоком качестве регрессионной модели;

$R^2 < 0,5$ — слабая зависимость, что говорит о низком качестве регрессионной модели;

$0,8 > R^2 > 0,5$ — средняя зависимость, что влечет высокий субъективизм в оценке полученных результатов.

2. Надежность (статистическая значимость) регрессионной модели определяется посредством сравнения полученного значения критерия F и критического значения $F_{кр}$ (обычно $F_{кр}$ вычисляется при уровне значимости $p = 0,05$) с помощью критерия Фишера (F -теста). Кроме того, по значению уровня значимости p t -критерия можно оценить статистическую значимость каждого расчетного показателя в анализируемой регрессионной модели.

Результаты

Все выбранные для исследования субъекты РФ отличаются общностью ресурсной базы углеводородов по величине месторождений (преимущественно мелкие и средние нефтяные месторождения), высокая выработанность разрабатываемых месторождений, в первую очередь крупных, а также значительная доля трудноизвлекаемых запасов нефти.

Так, в Республике Татарстан из 209 месторождений два (Ромашкинское и Новоелховское) относятся к категории крупных, семь — к категории средних, остальные являются мелкими. При этом в РТ сосредоточено 32,4 % всех начальных суммарных ресурсов нефти Приволжского федерального округа. Извлекаемые запасы (запасы категории $A + B1 + C1$) составляют

на 1.01.2019 908,739 млн т (на 1.01.2018 914,4 млн т), текущие извлекаемые запасы (B2 + C2) 190,057 млн т (на 1.01.2018 197,2 млн т), что в совокупности не превышает 21,5 %¹. Запасы высоковязких битумных нефтей превышают 1,4 млрд т.

В Удмуртской Республике Госбалансом учтено 126 нефтяных и 9 газонефтяных месторождений. Запасы нефти категории A + B1 + C1 составили 321,471 млн т на 1.01.2019 г. (на 1.01.2018 г. 321,738 млн т)². Крупным месторождениями Удмуртской Республики является Чутырско-Киенгопское, аккумулирующее 20,7 % всех разведанных запасов республики, запасы категории A + B1 + B2 которого 58,681 млн т, Мишкинское (32,91 млн т), Ельниковское (38,203 млн т) и Карсовайское (19,364 млн т)³. Нефти месторождений Удмуртской Республики в основном высокосернистые, повышенной вязкости, с высоким содержанием парафина и смол.

Самарская область является лидером из рассматриваемых субъектов РФ по количеству месторождений — 375 на 1.01.2019 г., из которых 31 месторождение относится к средним (на которых сосредоточено 52,57 % разрабатываемых запасов), 91 — к мелким, 252 — к очень мелким, остальные — к крупным (Боровское, Мухановское, Бариновско-Лебяжинское, Покровское и Кулешовское с запасами 12,5–21,6 млн т). Запасы нефти Самарской области категории A + B1 + C1 составляют 537,364 млн т (на 1.01.2018 г. 500,7 млн т)⁴. Около 24 % разведанных запасов содержат тяжелую нефть с высоким содержанием серы, а 22 % запасов сосредоточены в малопроницаемых коллекторах.

Республика Коми обладает 48 % всех начальных суммарных ресурсов нефти Северо-Западного ФО, при этом 53 % нефти из 551,831 млн т остаточных извлекаемых запасов сконцентрированы в трех крупных месторождениях (Усинское, Ярегское и Возейское). Всего на Госбалансе учтено 152 месторождения с за-

пасами нефти, из которых 133 — это нефтяные месторождения, а остальные содержат также газ и газоконденсат⁵. Доля запасов с высоковязкой нефтью составляет 55,4 %.

В Томской области на Госбалансе числится 134 месторождения, из которых 104 нефтяных, 20 нефтегазоконденсатных, 10 газоконденсатных. 5 нефтяных месторождений относятся к категории крупных. Запасы нефти категории A + B1 + C1 составляют 333,113 млн т. Нефть в основном легкая, маловязкая, мало- и среднесернистая⁶.

Степень выработанности запасов нефти приволжских субъектов РФ варьирует в диапазоне 60–85 % по разным месторождениям, у Республики Коми и Томской области не превышает в среднем 46 % и 58 % соответственно⁷.

При этом в географическом и инфраструктурном аспекте зрения данные субъекты РФ различны в части климата, рельефа местности, природных зон, наличия круглогодичных дорог. В структуре промышленного производства на ТЭК приходится: в Республике Татарстан и Томской области — 50 %; Удмуртской Республике — 31,1 %, Республике Коми — 55 % [15, 20]. Таким образом, воспроизводство запасов нефти является основой функционирования предприятий ТЭК, а следовательно, региональной экономики. Однако современные объемы геологоразведочных работ являются крайне низкими, в том числе по поисково-разведочному бурению, которое составляет в России менее 1 млн м в год, а преимущественное открытие нефтяных месторождений с запасами 1–3 млн т не позволяет сформировать достаточную для реализации стратегических задач ресурсную базу.

Эмпирический анализ представленных ниже графиков (рис. 2) позволяет обозначить следующие моменты.

1. Максимальный прирост запасов нефти, превышающий добытые объемы, наблюдается в Самарской области. Превышение за исследуемый период составило 1,9 раза и тенденция

¹ Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации. URL: <https://map.mineral.ru/> (дата обращения: 19.06.2020).

² Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Удмуртской Республике за 2001–2018 гг. // Минприроды УР. URL: <http://www.minpriroda-udm.ru/> (дата обращения: 13.04.2020).

³ Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации. URL: <https://map.mineral.ru/> (дата обращения: 19.06.2020).

⁴ Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации. URL: <https://map.mineral.ru/> (дата обращения: 13.04.2020).

⁵ Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Республики Коми» за 2008–2019 гг. // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми. URL: <http://mpr.rkomi.ru/left/gosdoklad/> (дата обращения: 19.06.2020).

⁶ Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области» за 2008–2018 гг. // ОГБУ «Облкомприрода». URL: https://ogbu.green.tsu.ru/?page_id=1456 (дата обращения: 12.03.2020).

⁷ Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации. URL: <https://map.mineral.ru/> (дата обращения: 13.04.2020).

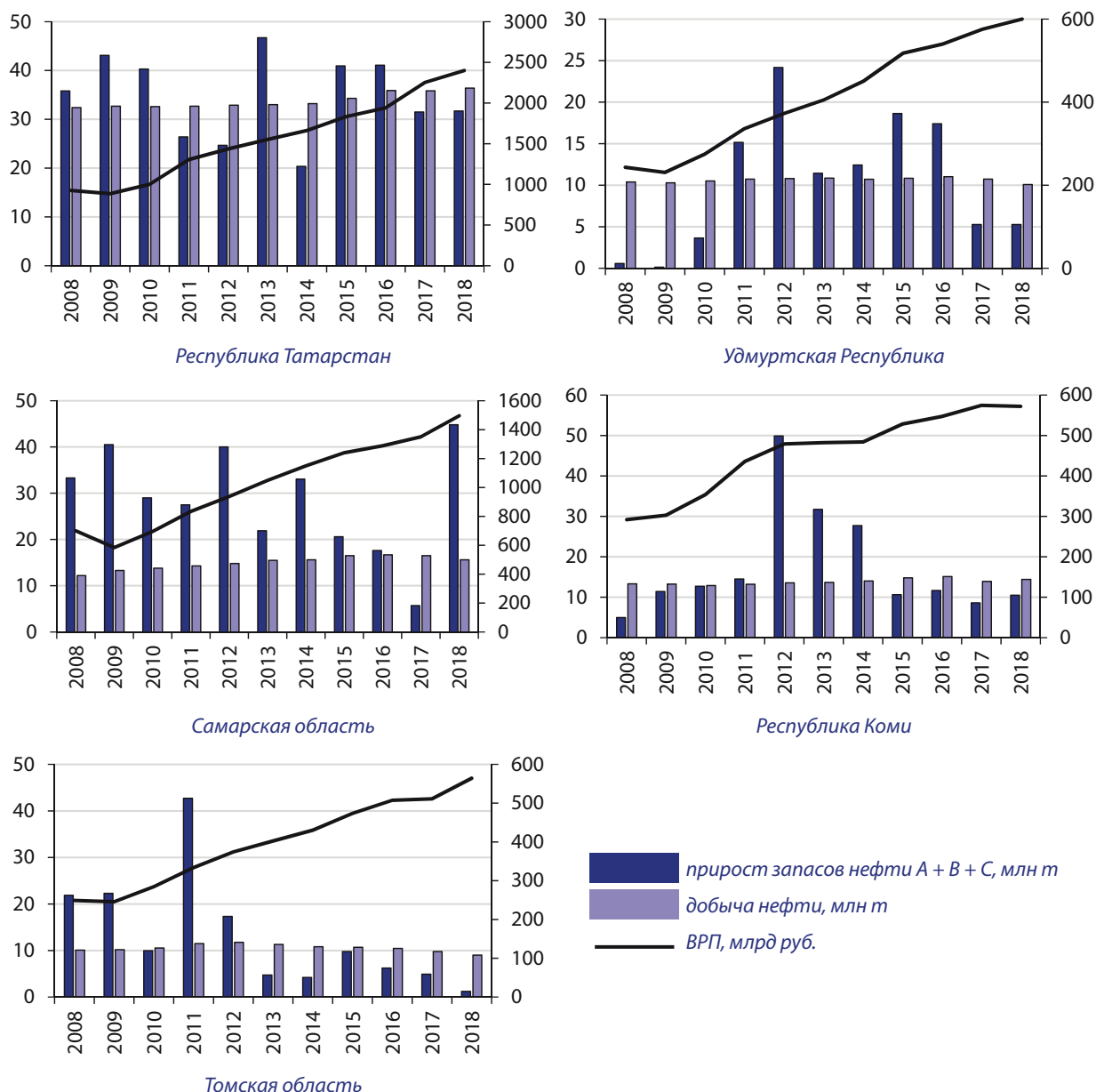


Рис. 2. Динамика воспроизводства запасов и добычи нефти и ВРП нефтедобывающих субъектов РФ
Fig. 2. Dynamics of the oil reserve reproduction and production and GRP of oil-producing regions of the Russian Federation

положительна. По другим регионам превышение варьирует в диапазоне 0,97 (Удмуртская Республика) — 1,28 (Республика Коми). Томской области и Республике Коми можно отнести к группе, где превышение обусловлено открытием месторождений, иллюстрируемое на графиках «всплесками», однако именно в Томской области, в отличие от других субъектов РФ, наблюдается сильно отрицательный тренд по воспроизводству запасов.

2. Добыча нефти имеет невысокую волатильность, связанную, прежде всего, с разработкой трудноизвлекаемых запасов.

3. Кратный рост ВРП (в 2,6–2,7 раза) наблюдается у всех субъектов РФ кроме Республики

Коми и Томской области, в которых он составил 1,9 и 2,2 раза соответственно. Учитывая сказанное в п. 1, можно отметить взаимосвязь низких темпов прироста запасов и темпов роста ВРП.

Предварительно в пакете STATA [21] в рамках блочного подхода построена панельная регрессия (2) для всех анализируемых регионов с фиксированными эффектами. Далее для каждого региона построены производственные функции Кобба — Дугласа с учетом блочного подхода на основе простой регрессионной модели с применением временного подхода в программном пакете STATISTICA (табл.) [22]. В таблице приведены стандартизированные

Таблица

Результаты регрессионного анализа производственных функций Кобба — Дугласа по субъектам РФ

Table

Regression analysis of the Cobb-Douglas production functions for the constituent entities of the Russian Federation

Блок	Параметр уравнения	Все регионы	Респ. Коми	Респ. Татарстан	Свердловская обл.	Удмуртская Респ.	Томская обл.
lg(ПЗН), 2008–2018 гг. Геолого–технологический блок	$\lg \gamma$	–2,669**	5,207	1,186	–0,338	–2,183	–3,992
	$\alpha_{\text{ст}}$	0,876*	–0,531	0,123	0,102	0,351	0,502
	$\beta_{\text{ст}}$	0,596*	0,828	–0,092	0,015	0,539	0,287
	R^2	0,452	0,261	0,009	0,012	0,676	0,601
	F	19,76***	1,416	0,034	0,048	8,356*	6,028*
lg(ДН), 2008–2018 гг. Производственный блок	$\lg \gamma$	1,120***	1,192***	1,444***	1,036**	1,029***	0,700***
	$\alpha_{\text{ст}}$	0,010	–0,089	0,209	–0,530#	0,686*	0,408*
	$\beta_{\text{ст}}$	0,017#	–0,126	0,538	0,388	–0,128	0,592*
	R^2	0,080	0,019	0,270	0,432	0,494	0,647
	F	2,09*	0,077	1,479	3,038#	3,910#	7,334*
lg(ВРПДН), 2008–2018 гг. Социально–экономический блок, функционал 1	$\lg \gamma$	1,829***	2,350**	0,372	1,630*	3,171*	1,857***
	$\alpha_{\text{ст}}$	0,029*	0,755*	–0,448#	0,12	0,940*	–0,795*
	$\beta_{\text{ст}}$	0,445*	0,037	0,612*	0,565	–0,217	0,759*
	R^2	0,193	0,567	0,543	0,262	0,648	0,523
	F	5,73*	5,247*	4,761*	1,417	7,371*	4,328*
lg(ЗП), 2008–2017 гг. Социально–экономический блок, функционал 2	$\lg \gamma$	0,670**	0,800*	0,455	0,753*	–3,312	0,616**
	$\alpha_{\text{ст}}$	0,021#	0,871**	–0,443	0,05	–0,305	–0,72**
	$\beta_{\text{ст}}$	0,457*	0,268	0,282	0,612	1,032	0,748**
	R^2	0,214	0,882	0,245	0,339	0,583	0,840
	F	5,86*	16,165**	1,137	1,793	4,885*	18,373**
lg(ДБ), 2011–2018 гг. Бюджетный блок	$\lg \gamma$	2,205***	3,328*	1,919#	3,432**	2,434*	1,245*
	$\alpha_{\text{ст}}$	0,046*	0,129	–0,277	–0,0002	0,076	0,255
	$\beta_{\text{ст}}$	–0,391#	–0,656	0,153	–0,844*	–0,422	0,38
	R^2	0,190	0,532	0,072	0,712	0,141	0,364
	F	3,86*	2,836	0,193	6,171*	0,410	1,431

ПЗН — прирост запасов нефти; ДН — добыча нефти; ВРПДН — ВРП на душу населения; ЗП — среднемесячная заработная плата; ДБ — доходы консолидированного бюджета субъекта РФ.

коэффициенты эластичности $\alpha_{\text{ст}}$ и $\beta_{\text{ст}}$, позволяющие сравнить вклады X_1 и X_2 в результат Y , согласно рисунку 1. В варианте «Все регионы» была построена панельная регрессия с фиксированными эффектами.

При определении статистической значимости результатов регрессии использованы общепринятые оценки значимости отличий от нуля в зависимости от величины p (см. табл.):

*** $p < 0,001$ — высоко значимые отличия;

** $0,001 < p < 0,01$ — сильно значимые отличия;

* $0,01 < p < 0,05$ — статистически значимые отличия;

$0,05 < p < 0,10$ — слабо значимые отличия;

$p > 0,10$ — незначимые отличия.

Таким образом, чем более высокочислены отличия, тем выше уровень надежности представленных расчетных значений.

Можно выделить общие моменты, характерные для всех блоков.

1. Полученные разнообразные значения по силе зависимости и надежности регрессионной модели позволяют говорить о недостаточности выбранных показателей, что, однако, в целом существенно не искажает картину.

2. Многоотраслевая структура региональной экономики обуславливает существенное влияние неучтенных факторов, помимо прироста запасов и добычи нефти, на ВРПДН и уровень среднемесячных доходов, о чем говорит значение технологического коэффициента и его уровень надежности.

Рассмотрим результаты регрессионного анализа по блокам.

Геолого-технологический блок. Специфика проведения ГРП, а также их успешность не являются абсолютно прямым следствием прило-

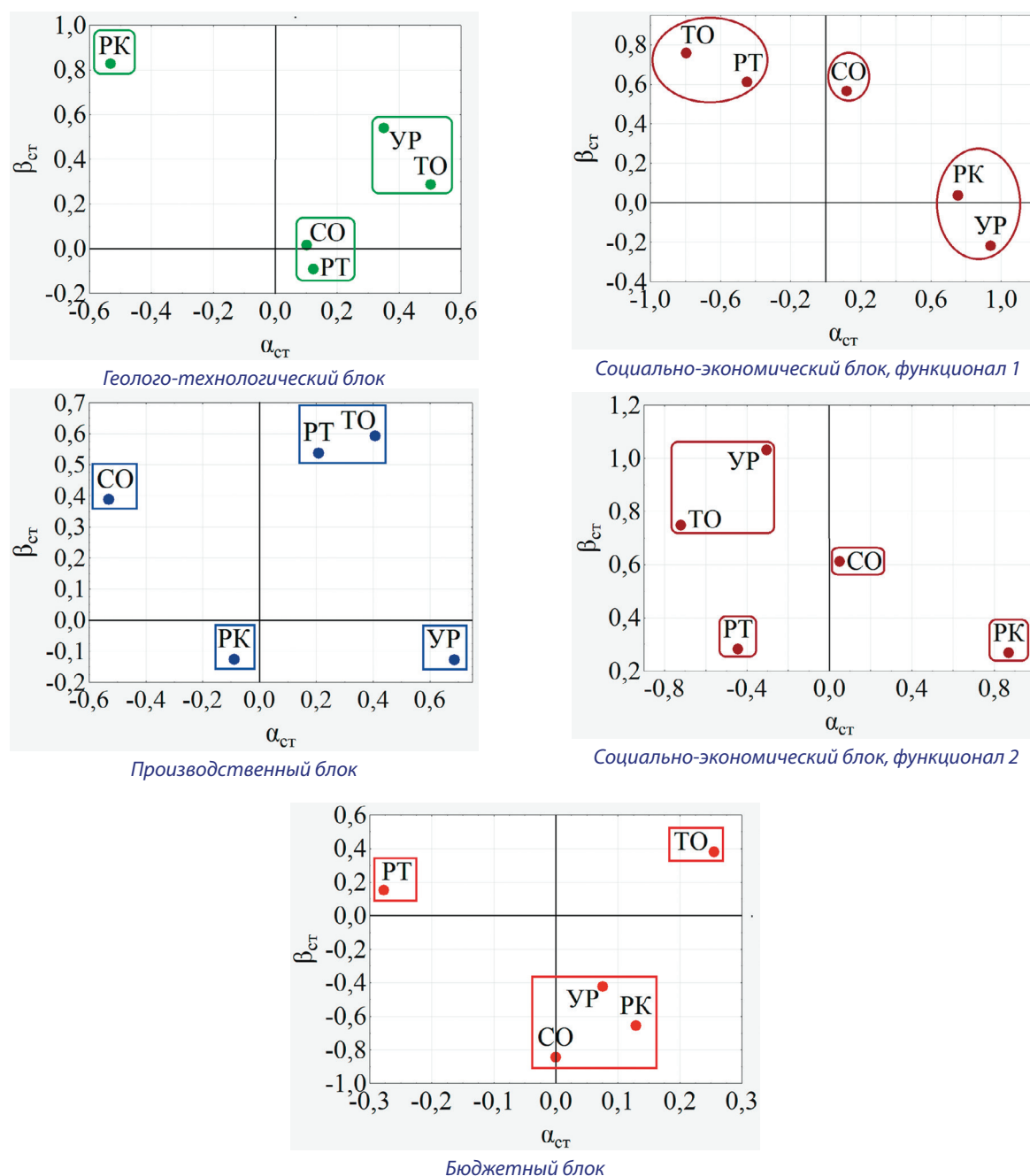


Рис. 3. Групповое распределение нефтедобывающих субъектов РФ
 Fig. 3. Group distribution of oil-producing regions of the Russian Federation

женных человеческих усилий в силу особенностей пространственного распределения месторождений углеводородов. Хорошо выделяются три блока, формирование которых согласуется с современным состоянием ресурсной базы углеводородов данных субъектов РФ (рис. 3).

Степень разведанности в Республике Коми (в части начальных суммарных ресурсов нефти 47 %), территориально приуроченной к Тимано-Печорской НГП, является наиболее низкой, что обуславливает значимость поисково-разведочного бурения и необходимость наращивания инвестиционного потенциала

геологоразведочных работ. Наоборот, высокая степень разведанности в Самарской области (72 %) и Республике Татарстан (81,7 %) сдерживают значимость поисково-разведочного бурения и инвестиций в геологоразведочные работы в прирост запасов нефти. Как следствие, значимость неучтенных факторов, выраженных в технологическом коэффициенте, то есть новых методов поиска и разведки, наиболее высока у Республики Татарстан. Удмуртская Республика и Томская область занимают позиции, отражающие высокую значимость традиционных видов геологоразведочных ра-

бот в приросте запасов нефти, что обусловлено не только степенью разведанности данных территорий (Томская область — 39,6 %, Удмуртская Республика — 73 %), но и снижением в последние шесть лет объемов приращенных запасов нефти, что также наблюдается в Республике Коми. Для поддержания данного уровня прироста запасов во всех субъектах РФ необходимы все большие объемы геологоразведочных работ.

Производственный блок. Регрессионная модель отражает более значимый вклад трехмерной сейсмики (в Самарской области, Томской области и Республике Татарстан) и прироста запасов (в Республике Татарстан, Томской области и Удмуртской Республике) в поддержание стабильного уровня добычи нефти. Последовательная взаимосвязь двух блоков наглядна по Республике Коми. В данном субъекте РФ востребованы геологоразведочные работы из-за низкой разведанности. Считаем, что вследствие накопленной обеспеченности запасами и низкой их выработанности (45 %) возможно поддержание стабильного уровня в кратко- или среднесрочном периоде, что и обусловило положение Республики Коми на графике, отличное от местоположения других регионов. Таким образом, современное состояние ресурсной базы углеводородов и технологической базы поиска и разведки определяют убывающую отдачу в данном блоке.

Социально-экономический блок 1. При расчете регрессии ВРПДН был очищен от инфляционной составляющей и приведен к уровню 2008 г. для чистоты получаемых результатов. Наиболее значимый вклад в формирование ВРПДН прироста запасов наблюдается у Удмуртской Республики и Республики Коми, чуть меньший — у Самарской области. Растущая добыча и высокий коэффициент восполнения запасов (в среднем $> 1,5$) определяет положение Самарской области. Отрицательное влияние прироста запасов для Томской области объясняется крайне низким приростом запасов, которое не восполняло объемы добычи, начиная с 2013 г., а в 2018 г. было ниже в 7,5 раза, что обуславливает влияние добычи нефти на социально-экономический результирующий показатель. Также если отрицательное значение α у Томской области свидетельствует о неиспользованном потенциале, то у Республики Татарстан, скорее, о его недостаточности в силу высокой выработанности запасов. Самарская область и Республика Татарстан характеризуются большим вкладом добычи нефти в силу необходимости по-

стоянного поддержания стабильной добычи нефти и работы нефтехимических производств Приволжского ФО.

Социально-экономический блок 2. Данный блок интересен анализом благосостояния населения нефтедобывающих регионов. Проведенный анализ показывает, что влияние прироста запасов наиболее сильное в Республике Коми, что объясняется тем, что проведение геолого-разведочных работ влияет не только на обеспеченность запасами на долгосрочную перспективу, рост извлекаемых запасов, но и на создание дополнительных рабочих мест вследствие востребованности нефтесервисных компаний, осуществляющих различные виды геолого-разведочных работ. Положительное влияние добывающего сектора на формирование среднемесячной заработной платы наблюдается у всех анализируемых субъектов РФ. Вместе с тем значимость неучтенных факторов, влияющих на формирование среднемесячной зарплаты, достаточно высока, что, несомненно, является следствием многообразия видов хозяйственной деятельности и отраслевого различия в уровне заработной платы.

Бюджетный блок. Зависимость бюджетной системы от экспорта нефти и газа является бесспорным фактом, однако существующее распределение доходов от добычи нефти и система льготирования влекут необходимость анализа списка регионов, нефтегазовые доходы в которых более значимы для бюджетной системы [13]. Отметим, что высокое и значимое значение технологического коэффициента по всем субъектам РФ как раз и показывает наличие централизации нефтегазовых доходов. А сравнение значений показывает степень диверсификации, которая наиболее низкая у Томской области. Групповое распределение показывает, что для Томской области значимы и прирост запасов нефти, и ее добыча, что отражает факт большей зависимости бюджетной системы от нефтегазовых доходов, чем у приволжских субъектов РФ. Наименьшей зависимостью обладает Самарская область.

Данные выводы базируются на ограниченном объеме статистических данных по каждому региону, поэтому авторы провели анализ панельных данных, который объединяет весь фактологический материал. Выделяются следующие моменты.

1. Расчетные показатели панельной регрессии отличаются более высокой надежностью и значимостью, которые подтверждают выводы, сделанные по каждому блоку.

2. Более весомый вклад прироста запасов нефти и неучтенных факторов в результирующий показатель в социально-экономическом блоке.

Результаты по геолого-технологическому блоку позволяют дополнительно обосновать востребованность в новых, современных методах поиска и разведки, так как значимость трехмерной сейсмики более высока, чем поисково-разведочного бурения, что и подтверждает отрицательное значение технологического коэффициента, однако нужно учесть, что рассматриваются главным образом хорошо разведанные территории Приволжского ФО.

Обсуждение

Данная работа является логическим продолжением проведенных ранее авторами работы исследований в части анализа воспроизводственных процессов в недропользовании на основе авторского методологического подхода с использованием методов DEA и индекса производительности Малмквиста. Ключевым выводом являлось то, что современная система недропользования разбалансирована вследствие совокупного воздействия ряда факторов, имеющих институциональную (система налогового льготирования и распределения нефтегазовых доходов) [13, 23], макроэкономическую (ценовая ситуация на мировом рынке углеводородов), производственно-геолого-географическую (качественное и количественное состояние ресурсной базы углеводородов и пространственное размещение месторождений), организационно-отраслевую (степень монополизации отрасли) природу происхождения. Совокупное воздействие обуславливает постепенное «сдувание» в инвестиционном цикле воспроизводственных процессов, которое более сильное в Томской области, чем в Республике Татарстан. Поэтому закономерным было желание авторов рассмотреть социально-экономический блок воспроизводственного цикла с использованием других выходных показателей и других экономико-математических методов, чтобы дополнительно обосновать вывод о том, что воспроизводство запасов нефти лежит в основе формирования темпов экономического роста и благосостояния населения нефтедобывающих субъектов РФ, а также подтвердить выдвинутый в ранних работах тезис о разбалансированности системы недропользования, усиливающей различие в социально-экономическом развитии [13–15].

Расчетами было подтверждено, что воспроизводство запасов углеводородов, в том

числе нефти, является значимым в совокупном влиянии сектора апстрим нефтегазовой отрасли на социально-экономическое развитие, что особенно заметно при формировании душевых показателей благосостояния населения — ВРПДН и среднемесячных доходов.

Отметим, что в расчетах использовалась среднемесячная номинальная начисленная заработная плата по данным Федеральной службы статистики, которая включает также начисленный районный коэффициент, как следствие она выше у Томской области и Республики Татарстан, чем у приволжских субъектов РФ. Отметим, что расчеты показывают, что только у Республика Коми в социально-экономическом блоке (функционал 2) наблюдается повышающая отдача влияния добычи и прироста запасов на среднемесячную зарплату. Что можно объяснить тем, что Республика Коми находится на начальной стадии освоения Тимано-Печорской провинции, а также более высокой долей ТЭК в структуре промышленности, по сравнению с другими анализируемыми субъектами РФ, как показано выше, что и определяет структуру ВРП, в которой на долю добычи полезных ископаемых (в 2017 г.) в Республике Коми приходится 37,2 %, в Томской области — 27,2 %, в Удмуртской Республике — 23,1 %, Республике Татарстан — 21,3 %, Самарской области — 15,3 %¹.

При этом, если очистить заработную плату от районного коэффициента, которая варьирует в разных районах Республики Коми и Томской области в диапазоне 1,2–1,6 и 1,3–1,7 соответственно, то среднемесячная заработная плата будет ниже, чем в приволжских субъектах РФ, среди которых районный коэффициент в Удмуртской Республике составляет 1,15, а в Республике Татарстан и Самарской области — не применяется².

Более высокая диверсифицированность региональных экономик приволжских субъектов РФ, в первую очередь Самарской области и Республики Татарстан, по сравнению

¹ Регионы России. Социально-экономические показатели // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 10.07.2020).

² Об утверждении разъяснения «О порядке начисления процентных надбавок к заработной плате лицам, работающим в районах крайнего севера, приравненных к ним местностях, в южных районах Восточной Сибири, Дальнего Востока, и коэффициентов (районных, за работу в высокогорных районах, за работу в пустынных и безводных местностях)». Постановление Министерства труда РФ № 49 от 11.09.1995 г. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 13.04.2020).

с Республикой Коми и Томской областью, отражает факт более высоких темпов роста ВРП и душевых показателей, то есть, с учетом экономической истории данные регионы использовали в полной мере потенциал нефтегазового комплекса в качестве локомотива, в отличие от Томской области и Республики Коми, которые находятся на более раннем этапе развития экономики.

Так как результатом геологоразведочных работ является промежуточный продукт, влияние на доходы бюджетной системы косвенное. Однако выявленная взаимосвязь геолого-технологического и производственного блока показывает, что в регионах с более низкими темпами прироста запасов темпы роста ВРП среднедушевые показатели также более низкие, чем в регионах с противоположными тенденциями. Средний темп роста номинального ВРП Приволжских субъектов РФ за исследуемый период варьирует в диапазоне 8,5–10,3 %, а в других субъектах не превышает 8 %. Аналогично по среднему темпу роста ВРПДН: в субъектах РФ Приволжского ФО он превышает 8,4 %, а в Томской области и Республике Коми — ниже 8,2 %. Если рассматривать без учета районных коэффициентов и северных надбавок, то различие более будет более наглядным.

Таким образом, можно отметить определенный отложенный эффект влияния геологоразведочных работ на социально-экономическое развитие регионов. Так, стимулирование в США на государственном уровне поиска разведки и добычи нефти из нетрадиционных источников посредством различных налоговых льгот и административных мер началось практически сразу после энергетического кризиса 70-х гг. XX в. Однако сланцевый бум начался только спустя 30 лет, что имело положительное серьезное экономическое влияние на местном и национальном уровне. Проводя параллель, можно сказать, что активная фаза геологоразведочных работ, которые началась в Приволжских республиках в первой половине XX в. (в частности, промышленная добыча нефти в Республике Татарстан началась в 1943 г., а в Западной Сибири спустя 20 лет), заложили основы устойчивости социально-экономического развития на современном этапе.

Заключение

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы.

1. Научное поле богато исследованиями влияния добычи углеводородов на социально-экономическое развитие добывающих реги-

онов, которое выражается в положительном влиянии на доходную часть бюджета и благосостояние проживающего на территории этих регионов населения.

2. Разнонаправленное влияние нефтегазового комплекса на социально-экономическое развитие регионов во времени красной нитью отражается в исследованиях представителей научного сообщества. Если на первоначальном этапе освоения природных ресурсов данное влияние придает сильный импульс экономическому росту, то в последующие периоды в период стабилизации ярко иллюстрируется замедление темпов экономического роста. При этом все более наглядно различие в устойчивости социально-экономического развития в долгосрочном периоде, вызванное нефтегазовой специализацией добывающих регионов, усиливается происходящими кризисами, которое может быть преодолимо при адекватном действии властей разного уровня, направленном на обеспечение общественных благ и диверсификацию экономики.

3. Инвестирование в геологоразведочные работы с целью расширения ресурсной базы углеводородов и других полезных ископаемых в разработку новых технологий поиска и разведки является одним из механизмов стимулирования экономического роста, а следовательно, устойчивости социально-экономического развития регионов, реализуемого в мировой практике как в прошлые периоды, так и в современное время [24–27].

4. Проведенное исследование на основе предложенной модели регрессионного анализа с использованием производственной функции Кобба — Дугласа показало: а) значимое влияние сектора апстрим в формировании социально-экономических показателей, при этом вклад добычи нефти в социально-экономическое развитие анализируемых субъектов РФ более весом, чем вклад воспроизводства запасов углеводородов; б) влияние неучтенных факторов, согласно значениям технологического коэффициента, превышает суммарное влияние сектора апстрим во всех субъектах РФ, за исключением Томской области, что говорит о ее большей нефтезависимости; в) влияние сегмента апстрим снижается в силу неиспользованного либо добычного потенциала, либо потенциала прироста запасов.

5. Проведенный статистический анализ влияния сектора апстрим нефтегазовой отрасли на социально-экономическое развитие нефтедобывающих субъектов РФ показал наличие межрегиональной разбалансированности,

которая не только присутствует в силу имеющегося природного капитала, но и развивается под воздействием разбалансированности системы недропользования, усиливающейся в результате действия существующей системы налогового льготирования в недропользовании и влияния макроэкономической среды.

6. Отложенный негативный эффект сокращения геологоразведочных работ, особенно заметен в нефтезависимых субъектах РФ, когда роль нефтегазового комплекса как локомотива социально-экономического развития не реализована в полном объеме на данном историческом этапе, что дополнительно усиливает различия в социально-экономическом развитии.

Данное исследование является дополнительным обоснованием выводов авторов о необходимости внедрения механизмов стимулирования воспроизводства запасов углеводородов и расширения инвестиционного потенциала геологоразведочных работ, в частности с целью активизации внедрения новых методов поиска и разведки. В современных условиях рецессии, по мнению авторов, востребована политика, направленная на расширение природного капитала, прибыль от использования которого в период экономического подъема может бытькратно выше затраченных инвестиций, что может быть яркой иллюстрацией положительного отложенного эффекта геологоразведочных работ.

Список источников

1. Мкртчян Г. М., Блам И. Ю. Устойчивое развитие. Вопросы управления и моделирования. Новосибирск : Изд-во НГУ, 2000. 68 с.
2. Solow R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function // The Review of Economics and Statistics. 1957. No 39 (3). P. 312–320.
3. Formation of energy policy in Europe, taking into account trends in the global market. Energy Reports / I. V. Provornaya, I. V. Filimonova, L. V. Eder, V. Y. Nemov, E. A. Zemnukhova // The 6th International Conference on Energy and Environment Research — Energy and environment: challenges towards circular economy. 2020. No 6 (1). P. 599–603. DOI: doi.org/10.1016/j.egy.2019.09.032.
4. Новый Уренгой на пути устойчивого развития / под ред. В. Н. Казарина, В. Я. Любовного, О. С. Пчелинцева. Новый Уренгой; Екатеринбург : Издательский дом «Уралсибпресс», 2005. 200 с.
5. Fleming D. A., Measham Th. G. Disentangling the Natural Resources Curse: National and Regional Socioeconomic Impacts of Resource Windfalls // Agricultural and Applied Economics Association (AAEA) Conferences. 2013. URL: <https://ageconsearch.umn.edu/record/150526> (accessed: 01.04.2020). DOI: doi.org/10.22004/ag.econ.150526.
6. Winning the oil lottery: the impact of natural resource extraction on growth / T. Cavalcanti, D. Mata, F. Toscani // Journal of Economic Growth. 2019. No 24. P. 79–115. DOI: doi.org/10.1007/s10887-018-09161-z.
7. Michaels G. The Long Term Consequences of Resource-Based Specialization // The Economic Journal. 2011. No 121. P. 31–57. DOI: doi.org/10.1111/j.1468-0297.2010.02402.x.
8. James A., Aadland D. The curse of natural resources: An empirical investigation of U.S. counties // Resource and Energy Economics. 2011. No 33 (2). P. 440–453. DOI: doi.org/10.1016/j.reseneeco.2010.05.006.
9. Caselli F., Michaels G. Do Oil Windfalls Improve Living Standards? Evidence from Brazil // American Economic Journal: Applied Economics. 2013. No 5 (1). P. 208–238. DOI: doi.org/10.1257/app.5.1.208.
10. Chapman R., Plummer P., Tonts M. The resource boom and socioeconomic well-being in Australian resource towns: a temporal and spatial analysis // Urban Geography. 2015. No 36 (5). P. 629–653. DOI: doi.org/10.1080/02723638.2015.1018032.
11. Cust J., Poelhekke S. The Local Economic Impacts of Natural Resource Extraction // Annual Review of Resource Economics. 2015. No 7. P. 251–268. DOI: doi.org/10.1146/annurev-resource-100814-125106.
12. Prioritising indicators of cumulative socio-economic impacts to characterise rapid development of onshore gas resources / V. Uhlmann, W. Rifkin, J.-A. Everingham, B. Head, K. May // The Extractive Industries and Society. 2014. No 1 (2). P. 189–199. DOI: doi.org/10.1016/j.exis.2014.06.001.
13. Sharf I. V., Mikhalechuk A. A. Tax Incentives in the System of the Natural Resources Management: Reproduction Aspect // Economy of Region. 2019. No 15 (3). P. 791–805. DOI: doi.org/10.17059/2019-3-13.
14. Шарф И. В. Интегральная оценка эффективности воспроизводства ресурсной базы нефти. Региональный аспект // Фундаментальные исследования. 2019. № 6. С. 153–157.
15. Sharf I. V. Financial and organizational aspects of the recovery of hydrocarbon resource base in the regional context // Economy of Region. 2017. No 13 (2). P. 628–640. DOI: doi.org/10.17059/2017-2-26.
16. Cobb C. W., Douglas P. H. A theory of production // The American Economic Review. 1928. No 18 (1). P. 139–165.
17. Базарова Э. В. Моделирование развития промышленного производства в регионе // Моделирование развития социально-экономического потенциала территории в условиях современных вызовов: мат-лы межд. науч.-практ. конф. Улан-Удэ, 20–22 сент. 2018 г. Улан-Удэ : Изд-во ВСГУТУ, 2018. С. 263–266.
18. Клейнер Г. Б. Производственные функции. Теория, методы, применение. Москва: Финансы и статистика, 1986. 239 с.

19. Пиеничникова С. Н., Романюк И. Д. Анализ производственной функции Кобба-Дугласа для экономик России и ряда стран региона центральной и восточной Европы // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т. 7, № 3. С. 148–166 (Экономика. Социология. Менеджмент).
20. Sustainable development of resource regions on the declining stage of production: innovative technologies and economic efficiency / L. V. Eder, A. V. Komarova, I. V. Filimonova, I. V. Provornaya, J. C. Benitez Garcia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, International Scientific Conference «Knowledge-based technologies in development and utilization of mineral resources». 2018. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/206/1/012056> (accessed: 01.04.2020). DOI: doi.org/10.1088/1755-1315/206/1/012056.
21. Эконометрика. Применение пакета Stata: учебник и практикум для вузов / К. Ф. Баум; пер. с англ. под науч. ред. С. А. Айвазяна, Г. И. Пенникаса. Москва : Юрайт, 2019. 370 с.
22. TIBCO Software Inc. Data Science Textbook. URL: <https://docs.tibco.com/data-science/textbook> (accessed: 13.04.2020).
23. Sharf I. V., Mikhalechuk A. A. Tax Incentives in the System of the Natural Resources Management: Reproduction Aspect // Economy of Region. 2019. No 15 (3). P. 791–805. DOI: doi.org/10.17059/2019-3-13.
24. Regional smart specialisations in fostering innovation development of resource regions of Russia / L. V. Eder, I. V. Filimonova, I. V. Provornaya, V. U. Nemov, S. M. Nikitenko // 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017. Environmental economics. 2017. No 17 (53). P. 709–716.
25. Kryukov V. A., Tokarev A. N. Contemporary features of innovative development of the Russian mineral resource complex // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences. 2019. No 12 (12). P. 2193–2208. DOI: doi.org/10.17516/1997-1370-0518.
26. A modern approach to the elaboration and selection of strategic alternatives for resource regions / V. A. Kryukov, A. Y. Sevastyanova, A. N. Tokarev, V. V. Shmat // Economy of Region. 2017. No 13 (1). P. 93–105. DOI: doi.org/10.17059/2017-1-9.
27. Difiglio C. Oil, economic growth and strategic petroleum stocks // Energy Strategy Reviews. 2014. No 5. P. 48–58. DOI: doi.org/10.1016/j.esr.2014.10.004.

References

1. Mkrtchyan, G. M. & Blam, I. Yu. (2000). *Ustoychivoe razvitiye: voprosy upravleniya i modelirovaniya: metod. Posobie [Sustainable Development: Management and Modeling Issues: Methodological Guide]*. Novosibirsk: NSU, 68. (In Russ.)
2. Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312–320.
3. Provornaya, I. V., Filimonova, I. V., Eder, L. V., Nemov, V. Y. & Zemnukhova, E. A. (2020). Formation of energy policy in Europe, taking into account trends in the global market. *Energy Reports*. In: *The 6th International Conference on Energy and Environment Research — Energy and environment: challenges towards circular economy* (pp. 599–603). Portugal. DOI: 10.1016/j.egy.2019.09.032.
4. Kazarin, V. N., Lyubovnyy, V. Ya. & Pchelintsev, O. S. (Eds.). (2005). *Novyy Urengoy na puti ustoychivogo razvitiya [Novy Urengoy on the path of sustainable development]*. Novy Urengoy; Ekaterinburg: Uralsibpress, 200. (In Russ.)
5. Fleming, D. A. & Measham, Th. G. (2013). *Disentangling the Natural Resources Curse: National and Regional Socioeconomic Impacts of Resource Windfalls*. Agricultural and Applied Economics Association (AAEA) Conferences. Retrieved from: <https://ageconsearch.umn.edu/record/150526> (Date of access: 01.04.2020). DOI: 10.22004/ag.econ.150526.
6. Cavalcanti, T., Mata, D. & Toscani, F. (2019). Winning the oil lottery: the impact of natural resource extraction on growth. *Journal of Economic Growth*, 24, 79–115. DOI: 10.1007/s10887-018-09161-z.
7. Michaels, G. (2011). The Long Term Consequences of Resource-Based Specialization. *The Economic Journal*, 121, 31–57. DOI: 10.1111/j.1468-0297.2010.02402.x.
8. James, A. & Aadland, D. (2011). The curse of natural resources: An empirical investigation of U.S. counties. *Resource and Energy Economics*, 33(2), 440–453. DOI: 10.1016/j.reseneeco.2010.05.006.
9. Caselli, F. & Michaels, G. (2013). Do Oil Windfalls Improve Living Standards? Evidence from Brazil. *American Economic Journal: Applied Economics*, 5(1), 208–238. DOI: 10.1257/app.5.1.208.
10. Chapman, R., Plummer, P. & Tonts, M. (2015). The resource boom and socioeconomic well-being in Australian resource towns: a temporal and spatial analysis. *Urban Geography*, 36(5), 629–653. DOI: 10.1080/02723638.2015.1018032.
11. Cust, J. & Poelhekke, S. (2015). The Local Economic Impacts of Natural Resource Extraction. *Annual Review of Resource Economics*, 7, 251–268. DOI: 10.1146/annurev-resource-100814-125106.
12. Uhlmann, V., Rifkin, W., Everingham, J.-A., Head, B. & May, K. (2014). Prioritising indicators of cumulative socio-economic impacts to characterise rapid development of onshore gas resources. *The Extractive Industries and Society*, 1(2), 189–199. DOI: 10.1016/j.exis.2014.06.001.
13. Sharf, I. V. & Mikhalechuk, A. A. (2019). Tax Incentives in the System of the Natural Resources Management: Reproduction Aspect. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 15(3), 791–805. DOI: 10.17059/2019-3-13.
14. Sharf, I. V. (2019). Integral estimation of oil resource base replacement efficiency: regional aspect. *Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental research]*, 6, 153–157. (In Russ.)
15. Sharf, I. V. (2017). Financial and organizational aspects of the recovery of hydrocarbon resource base in the regional context. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(2), 628–640. DOI: 10.17059/2017-2-26.

16. Cobb, C. W. & Douglas, P. H. (1928). A theory of production. *The American Economic Review*, 18(1), 139–165.
17. Bazarova, E. V. (2018). The modeling of manufacture development in the region. In: *Modelirovanie razvitiya sotsialno-ekonomicheskogo potentsiala territorii v usloviyakh sovremennykh vyzovov: mat-ly mezhd. nauch.-prakt. konf. Ulan-Ude, 20–22 sent. 2018 g. [Modeling of development of social and economic capacity of the territory in the conditions of modern calls: materials of the international scientific-practical conference (Ulan-Ude, September 20–22, 2018)]* (pp. 263–266). Ulan-Ude: VSGUTU publishing house. (In Russ.)
18. Kleyner, G. B. (1986). *Proizvodstvennyye funktsii. Teoriya, metody, primeneniye [Production functions. Theory, methods, application]*. Moscow: Finansy i statistika, 239. (In Russ.)
19. Pshenichnikova, S. N. & Romanyuk, I. D. (2017). Analysis of Cobb-Douglas Production Function for the Economies of Russia and Several Countries of the CEE-Region. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment [Proceedings of the Southwest State University. Economics, Sociology and Managment]*, 7(3), 148–166. (In Russ.)
20. Eder, L. V., Komarova, A. V., Filimonova, I. V., Provornaya, I. V. & Benitez Garcia, J. C. (2018). *Sustainable development of resource regions on the declining stage of production: innovative technologies and economic efficiency*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, International Scientific Conference «Knowledge-based technologies in development and utilization of mineral resources». Retrieved from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/206/1/012056> (Date of access: 01.04.2020). DOI: 10.1088/1755-1315/206/1/012056.
21. Baum, C. F. (2019). *An Introduction to Modern Econometrics Using Stata [Ekonometrika. Primeneniye paketa Stata: uchebnik i praktikum dlya vuzov]*. Trans. from English. Moscow: Urait, 370. (In Russ.)
22. TIBCO Software Inc. (2020). *Data Science Textbook*. Retrieved from: <https://docs.tibco.com/data-science/textbook> (Date of access: 13.04.2020).
23. Sharf, I. V. & Mikhalkchuk, A. A. (2019). Tax Incentives in the System of the Natural Resources Management: Reproduction Aspect. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 15(3), 791–805. DOI: 10.17059/2019-3-13.
24. Eder, L. V., Filimonova, I. V., Provornaya, I. V., Nemov, V. U. & Nikitenko, S. M. (2017). Regional smart specialisations in fostering innovation development of resource regions of Russia. *17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017. Environmental economics*, 17(53), 709–716.
25. Kryukov, V. A. & Tokarev, A. N. (2019). Contemporary features of innovative development of the Russian mineral resource complex. *Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences*, 12(12), 2193–2208. DOI: 10.17516/1997-1370-0518.
26. Kryukov, V. A., Sevastyanova, A. Y., Tokarev, A. N. & Shmat, V. V. (2017). A modern approach to the elaboration and selection of strategic alternatives for resource regions. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(1), 93–105. DOI: 10.17059/2017-1-9.
27. Difiglio, C. (2014). Oil, economic growth and strategic petroleum stocks. *Energy Strategy Reviews*, 5, 48–58. DOI: 10.1016/j.esr.2014.10.004.

Информация об авторах

Шарф Ирина Валерьевна — доктор экономических наук, доцент; доцент отделения нефтегазового дела, Томский политехнический университет; Scopus Author ID: 56350716200; <https://orcid.org/0000-0002-1333-1234> (Российская Федерация, 630050, г. Томск, пр. Ленина, 30; e-mail: irina_sharf@mail.ru).

Михальчук Александр Александрович — кандидат физико-математических наук, доцент отделения математики и информатики, Томский политехнический университет; Scopus Author ID: 57073982200; <https://orcid.org/0000-0001-8100-7076> (Российская Федерация, 630050, г. Томск, пр. Ленина, 30; e-mail: aamih@tpu.ru).

About the authors

Irina V. Sharf — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Division for Oil and Gas Engineering, Tomsk Polytechnic University; Scopus Author ID: 56350716200; <https://orcid.org/0000-0002-1333-1234> (30, Lenina Ave., Tomsk, 630050, Russian Federation; e-mail: irina_sharf@mail.ru).

Alexander A. Mikhalkchuk — Cand. Sci. (Phys.-Math.), Associate Professor, Division for Mathematics and Computer Sciences, Tomsk Polytechnic University; Scopus Author ID: 57073982200; <https://orcid.org/0000-0001-8100-7076> (30, Lenina Ave., Tomsk, 630050, Russian Federation; e-mail: aamih@tpu.ru).

Дата поступления рукописи: 20.04.2021.

Прошла рецензирование: 15.07.2021.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 20 Apr 2021.

Reviewed: 15 Jul 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.