

Нефтегазовое дело. 2023. № 3. С. 20–33. ISSN 1813-503X (online)
Oil and Gas Business. 2023. No. 3, P. 20–33. ISSN 1813-503X (online)

Научная статья

УДК 550.8.053: 004.942

doi <https://dx.doi.org/10.17122/ogbus-2023-3-20-33>

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «РН-ГЕОСИМ» В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

**Светлана Анатольевна Красноперова¹, Елена Накибовна Каримова²
Максим Сергеевич Антонов^{2,3}, Максим Григорьевич Волков^{2,3}**

¹Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

²ООО «РН-БашНИПИнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия

³Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Уфа, Россия

Автор, ответственный за переписку:

Елена Накибовна Каримова, EN_Karimova@bnipi.rosneft.ru

Аннотация. В статье рассматривается практическое использование корпоративного программного комплекса «РН-ГЕОСИМ» в учебном процессе на примере высших учебных заведений. Данный комплекс разработан в рамках импортозамещения в ООО «РН-БашНИПИнефть», корпоративном институте ПАО «НК «Роснефть». Он предназначен для построения и сопровождения геологических моделей нефтегазовых месторождений, содержит современные средства визуализации и вычислительные модули, помогающие геологу-модельеру в работе и отображающие составляющие геологической модели в 1D (схема корреляции), 2D-проекциях, 3D-виде. Программный

комплекс «РН-ГЕОСИМ», обладающий всем необходимым функционалом для работы с цифровыми геологическими моделями, позволит развить у студентов профессиональные компетенции в рамках образовательных программ в соответствии с их специализацией на базовом и повышенном уровнях.

Ключевые слова: программный комплекс РН-ГЕОСИМ, геологическое моделирование, компетенции, импортозамещение

Для цитирования: Красноперова С. А., Каримова Е. Н., Антонов М. С., Волков М. Г. Применение программного комплекса РН-ГЕОСИМ в учебном процессе высших учебных заведений // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2023. № 3. С. 20–33. <https://dx.doi.org/10.17122/ogbus-2023-3-20-33>.

Original article

APPLICATION OF THE RN-GEOSIM SOFTWARE PACKAGE IN HIGHER EDUCATION ESTABLISHMENTS

Svetlana A. Krasnoperova¹, Elena N. Karimova²

Maxim S. Antonov^{2,3}, Maxim G. Volkov^{2,3}

¹Udmurt State University, Izhevsk, Russia

²RN-BashNIPIneft LLC (Company of Rosneft Group), Ufa, Russia

³Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

Corresponding author:

Elena N. Karimova, EN_Karimova@bnipi.rosneft.ru

Abstract. The article discusses the practical use of the PH-GEOSIM corporate software package in the educational process on the example of higher educational establishments. This complex was developed as part of import substitution in RN-BashNIPIneft LLC, the corporate

institute of Rosneft. It is designed to build and maintain geological models of oil and gas fields, contains modern visualization tools that help the geologist-modeler in his work and display the components of the geological model in 1D (correlation scheme), 2D projections, 3D view. The RN-GEOSIM software package, which has all the necessary functionality for working with digital geological models, will allow students to develop general professional competencies of educational programs in accordance with their specialization at a basic and advanced level.

Keywords: PH-GEOSIM software package, geological modeling, competencies, visualization tools

For citation: Krasnoperova S. A., Karimova E. N., Antonov M. S., Volkov M. G. *Primeneniye programmnoy kompleksa RN-GEOSIM v vysshikh uchebnykh zavedeniy* [Application of the RN-GEOSIM Software Package in Higher Education Establishments]. *Setevoye izdanie «Neftegazovoe delo» – Network Journal «Oil and Gas Business»*, 2023, No. 3, pp. 20–33 [in Russian]. <https://dx.doi.org/10.17122/ogbus-2023-3-20-33>.

Актуальность

В настоящее время процесс построения геологической модели – это сложный наукоемкий процесс, который зависит не только от компетенции геолога-модельера, но и от инструментов анализа, обработки и вычислительных мощностей, предлагаемых современными программными продуктами, которыми владеет специалист [1–4]. С этой целью компании тщательно подходят к выбору программных продуктов для геологического моделирования, учитывая не только стоимость лицензий и технического сопровождения программного продукта, но и компетенции своих сотрудников, а именно, сколько трудозатрат потребуется для перехода на новый софт и как много надо времени на освоение нового программного продукта.

В связи с развитием программы импортозамещения в стране, а также реализацией приоритетного направления «Современная цифровая

образовательная среда в Российской Федерации», которая нацелена на получение качественного образования гражданами России с использованием современных информационных технологий и развитием цифровых навыков или компетенций в их профессиональной деятельности, возникает потребность в переходе с зарубежных программных комплексов на отечественные разработки [5]. Кроме того, в области экспертизы трехмерных геолого-гидродинамических моделей отечественные разработчики программного обеспечения опережают зарубежные программные продукты [6].

Среди отечественных программных продуктов в 2022 г. вышел релиз программного комплекса для трехмерного геологического моделирования «РН-ГЕОСИМ» версии 2.0, разработанного в ООО «РН-БашНИПИнефть», корпоративном институте ПАО «НК «Роснефть», который внедрен в периметр Компании и активно развивается.

РН-ГЕОСИМ – это интегрированная платформа для геологического моделирования, которая позволяет создавать полномасштабные геологические модели с использованием высокопроизводительных компьютерных вычислений. Комплекс позволяет строить детальные трехмерные цифровые двойники месторождений и содержит современные средства визуализации, помогающие геологу-модельеру в работе и отображающие геологическую модель в 1D (схема корреляции), 2D-проекциях (2D окно), 3D-виде [6].

На сегодняшний день актуальной задачей при обучении в вузах является развитие цифровых навыков в области геологического моделирования и достоверного подсчета запасов нефтегазовых месторождений. В данной работе представлено применение комплекса «РН-ГЕОСИМ» в учебной программе по специальности «Прикладная геология» в Институте нефти и газа им. М.С. Гущериева Удмуртского государственного университета.

Обучение программному комплексу «РН-ГЕОСИМ»

Обучение студентов специальности «Прикладная геология» в программном комплексе «РН-ГЕОСИМ» проводилось в соответствии с практикумом по геологическому моделированию [7], который прилагается вместе с установщиком «РН-ГЕОСИМ». Для построения модели используются готовые исходные данные по скважинной корреляции, интерпретации геофизических исследований скважин (ГИС) и сейсмической структурной интерпретации. Практикум рассчитан на широкий круг специалистов, начиная от студентов, которым необходимо получить навыки геологического моделирования, заканчивая опытными специалистами своей области, для знакомства с программным продуктом. Практикум предлагает читателю пошагово построить простую однопластовую геологическую модель от загрузки исходных данных до подсчета запасов в выделенной залежи месторождения.

Построение геологической модели в программе «РН-ГЕОСИМ» имеет ряд преимуществ, а именно, имеется русифицированный вариант, записывается и отображается история построения месторождения, есть дополнительные возможности при решении различных геолого-геофизических задач с учетом российских требований и производственных задач в нашем регионе.

Ключевой особенностью программного продукта является интеграция «РН-ГЕОСИМ» с линейкой наукоемкого ПО Компании ПАО «НК «Роснефть»:

- «РН-КИН» (Единая база геологии, добычи, геолого-технических мероприятий и исследований скважин),
- «РН-СЕЙСМ» (кинематическая сейсмическая интерпретация),
- «РН-ПЕТРОЛОГ» (интерпретация данных геофизических исследований скважин и лабораторных исследований керна),
- «РН-КИМ» (гидродинамическое моделирование),

которые охватывают полный цикл разработки месторождений [8]. Необходимо отметить, что сам программный комплекс «РН-ГЕОСИМ» содержит инструментарий для экспресс-построения полного производственного цикла геологической модели, начиная от встроенного «урезанного» модуля сейсмической кинематической интерпретации, элементов интерпретации данных геофизических исследований скважин и лабораторных исследований керна, построения геологической модели и модуля расчета гидродинамической модели, что позволит подготовить студента по специальности «Прикладная геология» к реальным производственным задачам и передать навыки моделирования с пониманием полной цепочки работ.

«РН-ГЕОСИМ» умеет работать с большим количеством исходных данных и имеет весь необходимый функционал на каждом этапе построения геологической модели: импорт данных, скважинная корреляция, структурные построения, создание тектонического каркаса и структурной модели согласно стратиграфии, построение трехмерной сетки и моделирования фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) коллекторов, настройки насыщения и подсчета запасов (Рисунок 1).

Используя практикум и справочную информацию по работе модулей, на каждом этапе студенты знакомятся с исходными файловыми данными, получают необходимые знания о реализованных методах и возможностях программного продукта, а также навыки при работе с предложенными инструментами.

На рисунке 2 представлен один из вариантов обучающейся программы, который предназначен для усвоения данного материала студентами, где представлена скважинная корреляция в окне корреляции скважин, карта толщин в 2D окне и куб насыщения – в 3D окне.

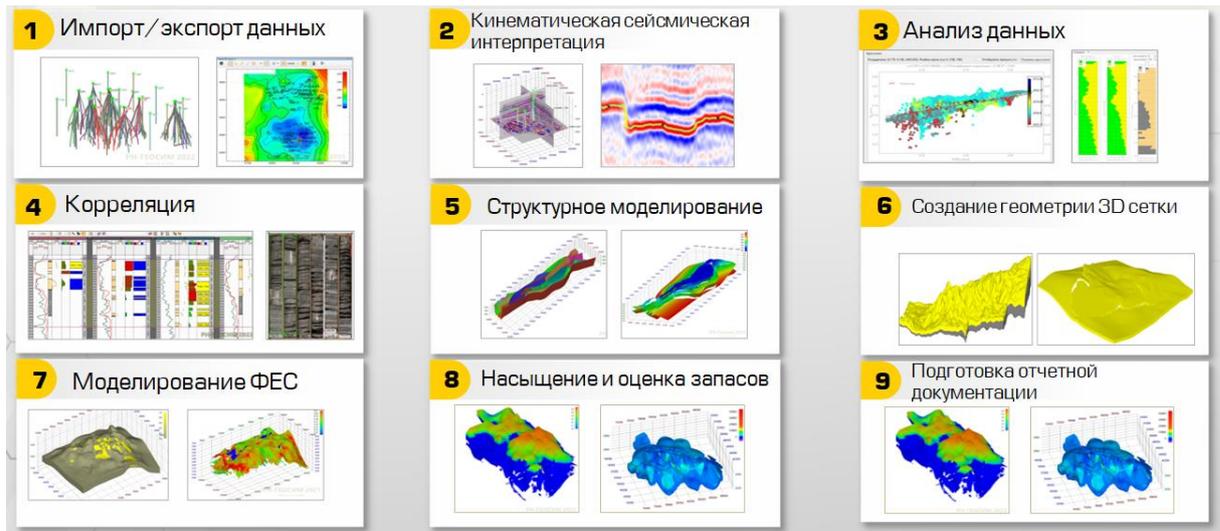


Рисунок 1. Этапы построения трехмерных геологических моделей

Figure 1. Stages of building 3D geological models

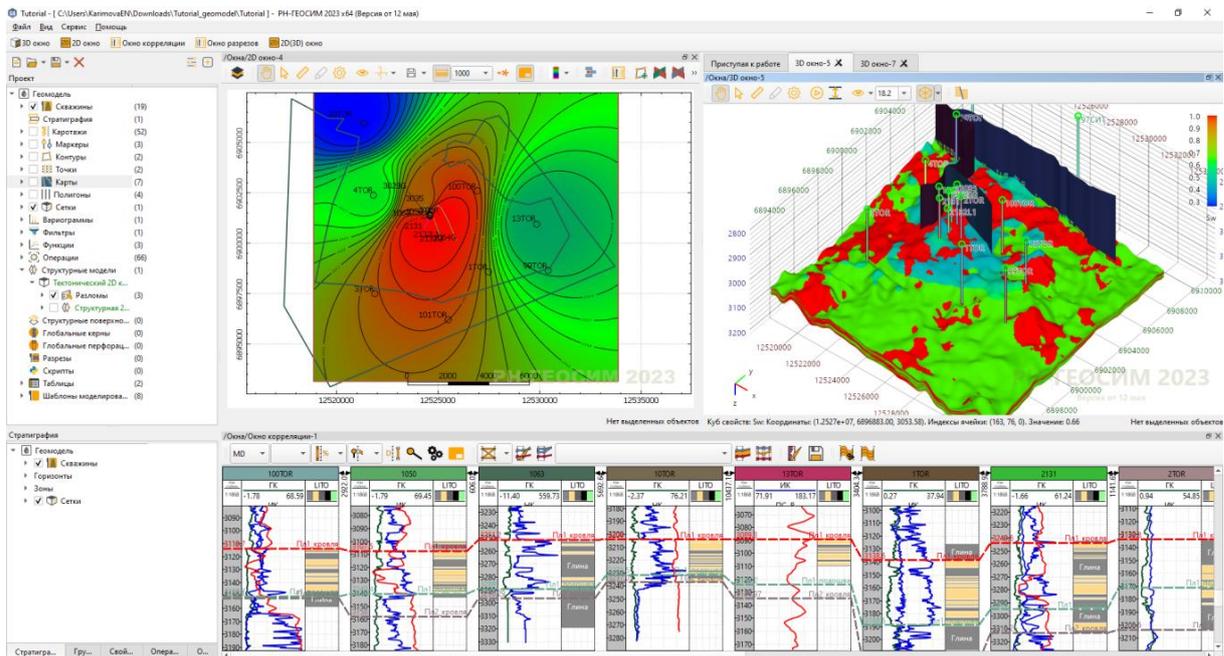


Рисунок 2. Построение геологической модели в программе РН-ГЕОСИМ

Figure 2. Construction of a geological model in the RN-GEOSIM program

На основании работы с большим массивом данных в программном комплексе «РН-ГЕОСИМ» студенты смогут приобрести цифровые навыки при создании геологических моделей, которые будут способствовать умению анализировать и систематизировать сведения в области геологического строения залежей и объяснять явления, изучаемые в ходе эмпирического исследования. Также они получают возможность самореализации своих планов и наработок, особенно при выполнении научно-исследовательских работ [7, 8].

В условиях цифровой среды обучения у учащихся формируются многие важнейшие качества и умения, востребованные обществом XXI века и определяющие личностный и социальный статус современного человека: информационная активность и медиаграмотность, умение мыслить глобально, способность к непрерывному образованию и решению творческих задач, готовность работать в команде, коммуникативность и профессиональная мобильность. Работа с базами данных позволит учащимся развивать творческое, конструктивно-поисковое мышление, совершенствовать навыки исследовательской деятельности, усваивать более сложные темы технико-экономического профиля [9–11].

Взаимодействие «РН-ГЕОСИМ» с вузами страны

С целью эффективного внедрения отечественных разработок РН-БашНИПИнефть безвозмездно предоставляет обучающие лицензии в вузы страны (рисунок 3), в том числе Удмуртский государственный университет получил 50 лицензий. Широкий спектр распространения указанных лицензий при взаимодействии вузов страны позволит дополнять необходимым функционалом и совершенствовать программные комплексы в различных направлениях в зависимости от специфики работы.

Также сертифицированный учебный центр компании «РН-БашНИПИнефть» ежегодно проводит курсы повышения квалификации и

консультационные семинары по программе «Вводный курс по работе с ПК «РН-ГЕОСИМ» для преподавателей и аспирантов вузов страны (рисунок 4).

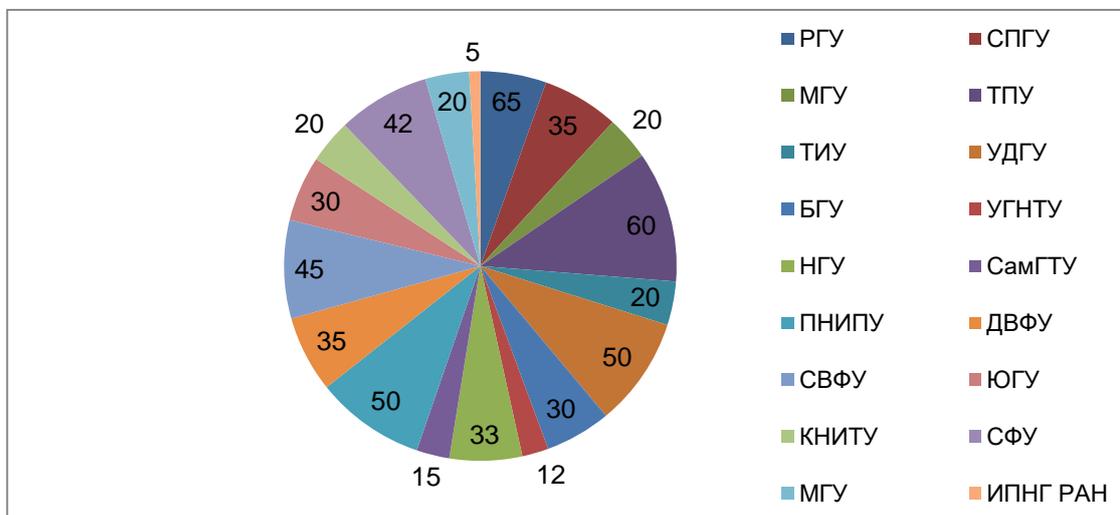


Рисунок 3. Количество переданных лицензий на «РН-Геосим» в вузы

Figure 3. Number of transferred licenses for RN-Geosim to universities

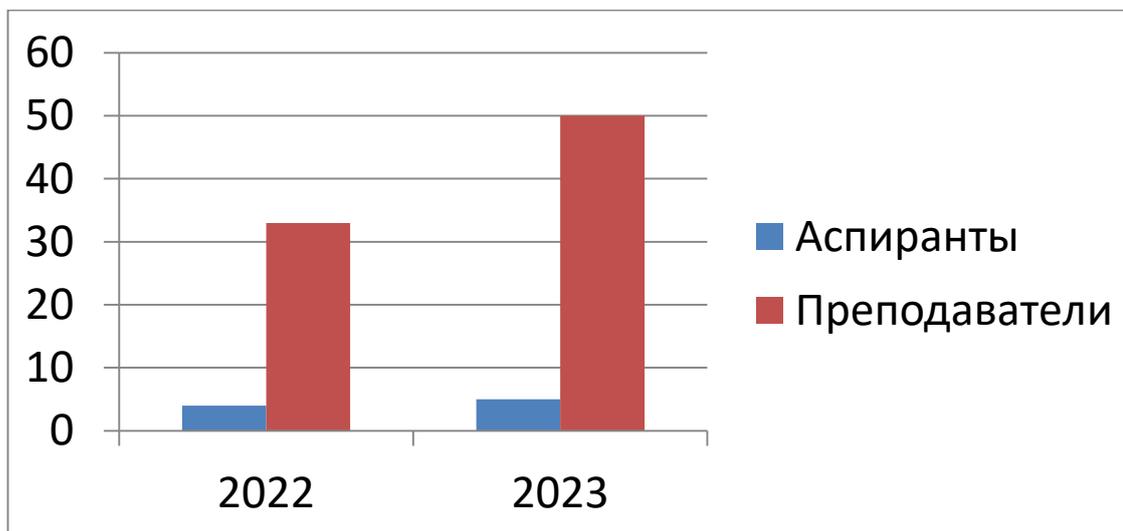


Рисунок 4. Статистика по обучающим курсам РН-ГЕОСИМ для преподавателей вузов

Figure 4. Statistics on RN-GEOSIM training courses for university teachers

Выводы

Для подготовки профессиональных кадров необходимо учитывать широкое внедрение цифровых продуктов в повседневную работу нефтегазовых компаний. В Институте нефти и газа им. М.С. Гуцериева Удмуртского государственного университета в учебную программу по специальности «Прикладная геология» внедрен программный комплекс «РН-ГЕОСИМ».

Обучение работе с цифровыми геологическими моделями позволяет студентам освоить профессиональные компетенции в области геологического моделирования и быть более востребованными на рынке труда.

На сегодняшний день программный комплекс «РН-ГЕОСИМ», разработанный в ООО «РН-БашНИПИнефть», широко внедрен в образовательные программы профильных вузов. На безвозмездной основе вузам страны передано более 500 лицензий.

Список источников

1. Красноперова С.А. Применение геологического моделирования при разработке нефтяных месторождений // Управление техносферой. 2020. Т. 3, Вып. 4. С. 518-524. URL: <https://technosphere-ing.ru/files/EL-J-MT/12-08.pdf> (дата обращения: 19.04.2023).
2. Рыбников А.В., Саркисов Г.Г. Стохастические геологические модели – методы, технологии, возможности // Нефтяное хозяйство. 2001. № 6. С. 22-25.
3. Кузнецова Ю.В. Особенности вариативного геологического моделирования // Молодой учёный. 2019. № 24 (262). С. 56-58. EDN: CWPUPU.
4. Дерюшев А.Б. Опыт трехмерного геологического моделирования перспективных структур с применением результатов сейсмо- и литолого-фациального анализов // Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2013. Т. 12, № 7. С. 18-26. EDN: SGLWQB.
5. Александров А.Ю. Цифровизация Российского образовательного пространства в контексте гарантий конституционного права на образование // Высшее образование в России. 2019. Т. 28, № 10. С. 73-82. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-10-73-82. EDN: XIRRBC.

6. Закревский К.Е., Попов В.Л. История развития трехмерного геологического моделирования как метода изучения залежей // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2021. Т. 332, № 5. С. 89-100. DOI: 10.18799/24131830/2021/05/3188. EDN: WSCPZG.

7. Закревский К.Е., Попов В.Л., Лепилин А.Е., Рыжиков Е.А. Практикум по геологическому моделированию в программном комплексе «РН-Геосим». Уфа: РН-Башнефть, 2021. 94 с.

8. Программное обеспечение ПАО «НК «РОСНЕФТЬ» в области разработки месторождений // RN Digital. URL: <https://rn.digital/> (дата обращения: 19.04.2023).

9. Доценко О.А. Использование проектно-ориентированного подхода при выполнении студентами научно-исследовательской работы // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: матер. международ. науч.-методич. конф. Томск: ТУСУР, 2020. С. 159-160. EDN: ВННММВ.

10. Красноперова С.А., Барданова О.Н., Дё А.Д., Дорофеев Н.П., Седов Н.В. К вопросу о планировании и реализации научно-исследовательских работ студентов // Современные наукоемкие технологии. 2022. Вып. 12-2. С. 341-346. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39482> (дата обращения: 19.04.2023). DOI: 10.17513/snt.39482. EDN: POGAPF.

11. Красноперова С.А. Внедрение цифровых компетенций в учебный процесс в области нефтегазового дела // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2022. Передовые технологии и современные тенденции: матер. международ. науч.-методич. конф. Уфа: УНПЦ «Издательство УГНТУ», 2022. С. 560-562.

References

1. Krasnoperova S.A. Primenenie geologicheskogo modelirovaniya pri razrabotke neftyanykh mestorozhdenii [Application of Geological Modeling in the Development of Oil Fields]. *Upravlenie tekhnosferoi – Management of the Technosphere*, 2020, Vol. 3, Issue 4, pp. 518-524. URL: <https://technosphere-ing.ru/files/EL-J-MT/12-08.pdf> (accessed 19.04.2023). [in Russian].

2. Rybnikov A.V., Sarkisov G.G. Stokhasticheskie geologicheskie modeli – metody, tekhnologii, vozmozhnosti [Stochastic Geological Models – Methods, Technologies, Opportunities]. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2001, No. 6, pp. 22-25. [in Russian].

3. Kuznetsova Yu.V. Osobennosti variativnogo geologicheskogo modelirovaniya [Features of Variable Geological Modeling]. *Molodoi uchenyi – Young Scientist*, 2019, No. 24 (262), pp. 56-58. EDN: CWPUPU. [in Russian].
4. Deryushev A.B. Opyt trekhmernogo geologicheskogo modelirovaniya perspektivnykh struktur s primeneniem rezul'tatov seismo- i litologo-fatsial'nogo analizov [Experience in 3D Geological Modeling of Promising Structures Using the Results of Seismic and Lithofacies Analyzes]. *Vestnik PNIPU. Geologiya. Neftgazovoe i gornoe delo – Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering*, 2013, Vol. 12, No. 7, pp. 18-26. EDN: SGLWQB. [in Russian].
5. Aleksandrov A.Yu. Tsifrovizatsiya Rossiiskogo obrazovatel'nogo prostranstva v kontekste garantii konstitutsionnogo prava na obrazovanie [Digitization of the Russian Educational Space in the Context of Guarantees of The Constitutional Right to Education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii – Higher Education in Russia*, 2019, Vol. 28, No. 10, pp. 73-82. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-10-73-82. EDN: XIRRBC. [in Russian].
6. Zakrevskii K.E., Popov V.L. Istoriya razvitiya trekhmernogo geologicheskogo modelirovaniya kak metoda izucheniya zalezhei [The History of Development of 3D Geology Modeling as a Method for Studying Oil and Gas Reservoirs]. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov – Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering*, 2021, Vol. 332, No. 5, P. 89-100. DOI: 10.18799/24131830/2021/05/3188. EDN: WSCPZG. [in Russian].
7. Zakrevskii K.E., Popov V.L., Lepilin A.E., Ryzhikov E.A. *Praktikum po geologicheskomu modelirovaniyu v programmnom komplekse «RN-Geosim»* [Workshop on Geological Modeling in the RN-Geosim Software Package]. Ufa, RN-Bashneft' Publ., 2021. 94 p. [in Russian].
8. Programmnoe obespechenie PAO «NK «ROSNEFT"» v oblasti razrabotki mestorozhdenii [Software of PJSC NK ROSNEFT in the Field of Field Development]. *RN Digital*. Available at: <https://rn.digital/> (accessed 19.04.2023). [in Russian].
9. Dotsenko O.A. Ispol'zovanie proektno-orientirovannogo podkhoda pri vypolnenii studentami nauchno-issledovatel'skoi raboty [Use of Project-Oriented Approach in Students' Research Work]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Sovremennye tendentsii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy tsifrovoi ekonomiki»* [Materials of the International Scientific and Methodological Conference «Modern Trends in the Development of Lifelong Education: Challenges of the Digital Economy»]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020, pp. 159-160. EDN: BHJMMB. [in Russian].

10. Krasnoperova S.A., Bardanova O.N., De A.D., Dorofeev N.P., Sedov N.V. K voprosu o planirovani i realizatsii nauchno-issledovatel'skikh rabot studentov [To the Question of Planning and Implementation of Students' Research Works]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii – Modern High Technologies*, 2022, Issue 12-2, pp. 341-346. Available at: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39482> (accessed 19.04.2023). DOI: 10.17513/snt.39482. EDN: POGAPF. [in Russian].

11. Krasnoperova S.A. Vnedrenie tsifrovyykh kompetentsii v uchebnyi protsess v oblasti neftegazovogo dela [Implementation of Digital Competencies in the Educational Process in the Field of Oil and Gas Business]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Integratsiya nauki i obrazovaniya v vuzakh neftegazovogo profilya – 2022. Peredovye tekhnologii i sovremennye tendentsii»* [Materials of the International Scientific and Methodological Conference «Integration of Science and Education in Oil and Gas Universities – 2022. Advanced Technologies and Modern Trends»]. Ufa, UNPTs «Izdatel'stvo UGNTU» Publ., 2022, pp. 560-562. [in Russian].

Информация об авторах

Information about the authors

Красноперова Светлана Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры геологии нефти и газа, Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

Krasnoperova Svetlana A., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Assistant Professor of Oil and Gas Geology Department, Udmurt State University, Izhevsk, Russia

krasnoperova_sve@mail.ru

Каримова Елена Накибовна, начальник отдела разработки геологических проектов, ООО «РН-БашНИПИнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия

Karimova Elena N., Head of Development of Geological Projects Department, RN-BashNIPIneft LLC (Company of Rosneft Group), Ufa, Russia

EN_Karimova@bnipi.rosneft.ru

Антонов Максим Сергеевич, кандидат технических наук, директор по инновационным технологиям ООО «РН-БашНИПИнефть», Уфа, Россия; заведующий кафедрой «Цифровые технологии в разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений», Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Antonov Maxim S., Director of Innovative Technologies, RN RN-BashNIPIneft LLC (Company of Rosneft Group), Ufa, Russia; Head of the Department «Digital Technologies in the Development and Operation of Oil and Gas Fields», Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

AntonovMS@bnipi.rosneft.ru

Волков Максим Григорьевич, доктор технических наук, заместитель генерального директора по технологическому развитию и инновациям, ООО «РН-БашНИПИнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»»), Уфа, Россия; доцент кафедры «Цифровые технологии в разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений», Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Volkov Maksim G., Doctor of Engineering Sciences, Deputy General Director for Technological Development and Innovation, RN RN-BashNIPIneft LLC (Company of Rosneft Group), Ufa, Russia; Assistant Professor of the Department «Digital Technologies in the Development and Operation of Oil and Gas Fields», Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

VolkovMG@bnipi.rosneft.ru

Статья поступила в редакцию 27.04.2023; одобрена после рецензирования 10.05.2023; принята к публикации 01.06.2023.

The article was submitted 27.04.2023; approved after reviewing 10.05.2023; accepted for publication 01.06.2023.