



ЧЕРНОМОРСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ 2022

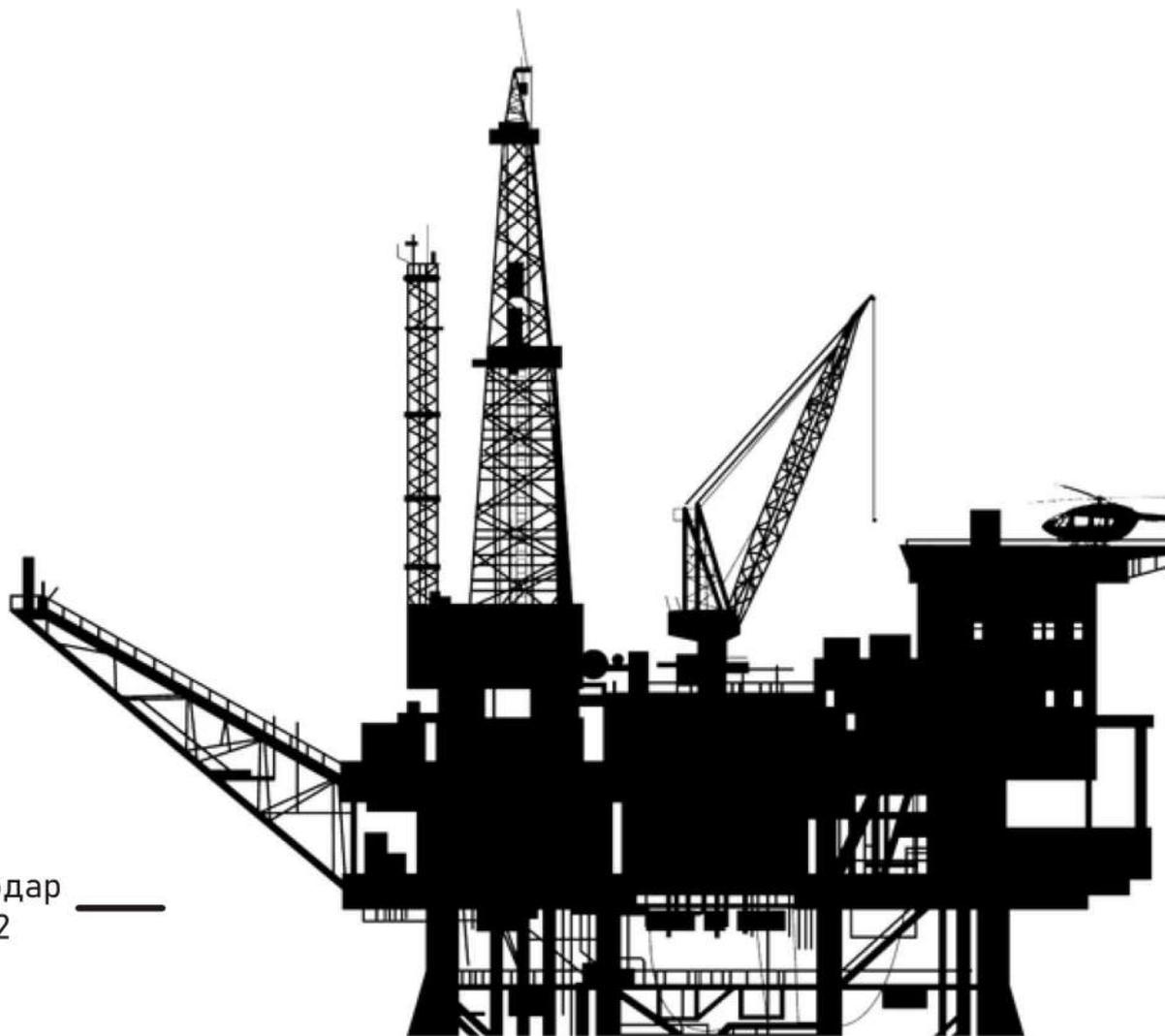
СБОРНИК ДОКЛАДОВ

10-й Международной научно-практической конференции

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ:
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТ ПЛАСТА ДО МАГИСТРАЛЬНОЙ ТРУБЫ**

03 – 08 октября 2022 год

Сочи, Россия



Краснодар
2022



ООО «Научно-производственная фирма «Нитро»

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ:
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТ ПЛАСТА
ДО МАГИСТРАЛЬНОЙ ТРУБЫ**

Сборник докладов

10-й Международной научно-практической конференции

Сочи, Краснодарский край

03 – 08 октября 2022 г.

Краснодар

2022

УДК 622.24; 622.276; 622.279; 65.011

ББК 33.131, 33.361; 33.362

Под редакцией: **В.М. Строганова, Д.М. Пономарева, А.М. Строганова**

Интеллектуальное месторождение: инновационные технологии от пласта до магистральной трубы: Сб. докл. 10-й Международной научно-практической конференции. Сочи, Краснодарский край, 2022 г. / ООО «Научно-производственная фирма «Нитпо» – Краснодар: ООО «Научно-производственная фирма «Нитпо», 2022. – 82 с.: ил.

ISBN 978-5-905924-40-8



«Research-and-Production firm «Nitpo» LLC

**INTELLECTUAL FIELD: INNOVATIVE TECHNOLOGIES
FROM STRATUM TO HEADER PIPE**

The collection of reports
of the 10th International scientific-and-practical conference
Sochi, Krasnodar region
03 – 08 October 2022

Krasnodar

2022

UDK 622.24; 622.276; 622.279; 65.011

BBK 33.131, 33.361; 33.362

Editorial Committee: **V.M. Stroganov, D.M. Ponomarev, A.M. Stroganov**

Intellectual field: innovative technologies from stratum to header pipe: The collection of reports of the 10th International scientific-and-practical conference. Sochi, Krasnodar region, 2022 / «Research-and-Production firm «Nitpo» LLC, – Krasnodar: «Research-and-Production firm «Nitpo» LLC, 2022. – 82 sheets.:fig.

ISBN 978-5-905924-40-8

СО Д Е Р Ж А Н И Е	стр.
ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ Н.А. Еремин (ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина», ФГБУН «Институт проблем нефти и газа РАН») В.Е. Столяров, И.А. Еремина, З.Т. Краус (ФГБУН «Институт проблем нефти и газа РАН»)	14
СИСТЕМА МОНИТОРИНГА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ КАК КОМПОНЕНТ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ А.В. Шпильман, И.Ю. Погорельцева (ООО «СибГеоПроект»)	19
ОТ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОМЫСЛА К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМУ МЕСТОРОЖДЕНИЮ: НАПРАВЛЕНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ Н.А. Еремин (ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина», ФГБУН «Институт проблем нефти и газа РАН») В.Е. Столяров (ФГБУН «Институт проблем нефти и газа РАН»)	25
ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ ЦИФРОВЫМ МЕСТОРОЖДЕНИЕМ Д.В. Ефимов (ООО «РН-БашНИПИнефть»)	32
ПОСТРОЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТОВОЛОКОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Н.А. Еремин, В.Е. Столяров, Е.А. Сафарова (ФГБУН «Институт проблем нефти и газа РАН»)	38
УПРАВЛЕНИЕ АКТИВОМ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ А.Г. Жуков (ООО «Иркутская нефтяная компания») Д.В. Масленников (ООО «МодельПро»)	45
ВИРТУАЛЬНАЯ РАСХОДОМЕТРИЯ КАК ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА ДОБЫЧИ А.Н. Грызлов, С.С. Сафонов (ООО «Арамко Инновейшнз», Москва, Россия) М. Арсалан (Сауди Арамко, Дахран, Саудовская Аравия)	47
МЕТОДИКА РАСЧЁТА ГАЗОЖИДКОСТНОГО ТЕЧЕНИЯ С МАЛЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖИДКОСТИ А.А. Пашали (ПАО НК «Роснефть»)	53
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ Э.Р. Харасов, И.В. Воробьев, В.С. Капорцев (ООО «СамараНИПИнефть»)	57
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ И МОЛНИЕЗАЩИТЫ МАШИННОГО ЗАЛА НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩЕЙ СТАНЦИИ И.С. Сухачев, С.В. Сидоров, П.В. Чепур (Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень) А.А. Колядко (Сургутский институт нефти и газа /филиал ТИУ в г. Сургуте/, г. Сургут)	60

C O N T E N T S	p.
<p><i>Digitalization and Intellectualization of Oil and Gas Fields</i> <i>N.A. Eremin (Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU), Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences)</i> <i>V.E. Stolyarov, I.A. Eremina, Z.T. Kraus (Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences)</i></p>	14
<p><i>Subsoil Management System – the Essential Component for Digital Field Design</i> <i>A.V. Shpilman, I.Yu. Pogoreltseva (LLC «SibGeoProject»)</i></p>	19
<p><i>From Automated Fishing to an Intelligent Field: Directions of Transformation</i> <i>N.A. Eremin (Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU), Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences)</i> <i>V.E. Stolyarov (Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences)</i></p>	25
<p><i>Experience and Prospects for the Use of Integrated Modeling in the Design and Management of a Digital Field</i> <i>D.V. Efimov (LLC «RN-BashNIPIneft»)</i></p>	32
<p><i>Construction of an Intelligent Field Based on the Use of Fiber-Optic Technologies</i> <i>N.A. Eremin, V.E. Stolyarov, E.A. Safarova (Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences)</i></p>	38
<p><i>Data-driven Asset Management</i> <i>A.G. Zhukov (Irkutsk Oil Company LLC)</i> <i>D.V. Maslennikov (Modelpro LLC)</i></p>	45
<p><i>Virtual Flow Metering as Intelligent Production Monitoring Technology</i> <i>A. Gryzlov, S. Safonov (Aramco Innovations, Moscow, Russia)</i> <i>M. Arsalan (Saudi Aramco, Dhahran, Saudi Arabia)</i></p>	47
<p><i>Method for Calculating Low Liquid Loading Gas-Liquid Flow</i> <i>A.A. Pashali (Rosneft Oil Company)</i></p>	53
<p><i>Integrated Model Using for Improving the Efficiency of the Oil and Gas Fields Operation</i> <i>E.R. Harasov, I.V. Vorobev, V.S. Kaportsev (LLC «SamaraNIPIneft»)</i></p>	57
<p><i>The Grounding System and Lightning Protection Improvement for Machine Room of an Oil Pumping Station</i> <i>I.S. Sukhachev, S.V. Sidorov, P.V. Chepur (Tyumen Industrial University, Tyumen)</i> <i>A.A. Kolyadko (Surgut Institute of Oil and Gas /TIU branch in Surgut/, Surgut)</i></p>	60
<p><i>Methods of Engineering Protection of Pipelines Laid in Difficult Geological Conditions of the Far North</i> <i>T.N. Drynkina (AO «Giprovostokneft»)</i></p>	66

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Н.А. Еремин (ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина», ФГБУН «Институт проблем нефти и газа РАН»)

В.Е. Столяров, И.А. Еремина, З.Т. Краус (ФГБУН «Институт проблем нефти и газа РАН»)

Digitalization and Intellectualization of Oil and Gas Fields

N.A. Eremin (Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU), Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences)

V.E. Stolyarov, I.A. Eremina, Z.T. Kraus (Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences)



Еремин Н.А.

В статье рассматриваются основные тренды цифровизации и интеллектуализации месторождений. Выявлены основные проблемы в сфере реализации цифровой модернизации нефтегазовой отрасли: острая нехватка кадров с цифровыми компетенциями в области нефтегазового производства, включая специалистов по оптикализации, суперкомпьютеризации, кибербезопасности и петророботизации; недостаточная степень автоматизации производства и отсутствие современных стандартов по интеллектуальным технологиям.

Ключевые слова: автоматизация, цифровизация, интеллектуализация, нефть, газ, эксплуатация, скважинные датчики, сенсоры, кибербезопасность, петророботизация, оптикализация, цифровой двойник, искусственный интеллект, стандартизация.

The article discusses the main trends of digitalization and intellectualization of deposits. The main problems in the implementation of digital modernization of the oil and gas industry are identified: an acute shortage of personnel with digital competencies in the field of oil and gas production, including specialists in opticalization, supercomputerization, cybersecurity and petrobotization; insufficient degree of automation of production and the lack of modern standards for intelligent technologies.

Keywords: automation, digitalization, intellectualization, oil, gas, operation, downhole sensors, sensors, cybersecurity, petrobotization, opticalization, digital twin, artificial intelligence, standardization.



Столяров В.Е.

Цифровые нефтегазовые технологии являются основной движущей силой научно-технической революции в нефтегазовом комплексе [1-20]. Инновационным ответом на вызовы волатильности и конкуренции на мировом рынке нефти и газа в условиях снижения углеродного следа является цифровизация и интеллектуализация месторождений, которая должна возрасти до 10 % к 2030 г. (рис. 1). Создание единого цифрового пространства производства нефти и газа позволит сократить сроки обустройства новых месторождений, обеспечить безопасность и увеличить прозрачность управления и эксплуатации нефтегазовых залежей [3].



Рис. 1. Цифровизация и интеллектуализация месторождений

Механизм комплексных научно-технических программ «позволил объединить возможности вузов, научных организаций, частного бизнеса и компаний с государственным участием, чтобы мы могли не только создавать, но и быстро внедрять новые технологии». «Речь об ускоренной цифровизации, о решениях, нацеленных на защиту окружающей среды и производство качественных продуктов питания, о новых экологически чистых источниках энергии, передовых медицинских технологиях. Именно эти важнейшие направления четыре года назад мы зафиксировали в Стратегии научно-технологического развития России». *В.В. Путин, 08.02.2021 г., Заседание Совета при Президенте по науке и образованию.* Комплексные научно-технические программы и проекты (КНТП) включают в себя все этапы инновационного цикла: от получения знаний до рынка, и являются инструментом для успешного технологического развития России.

Российские нефтегазовые компании либо уже внедряют, либо планируют использование элементов цифровой модернизации с опорой на масштабную автоматизацию бизнес-процессов, информационные технологии, мультисенсоризацию, цифровые двойники, искусственный интеллект. В связи с этим требуется корректировка стратегических документов, направленных на ускоренное внедрение цифровых технологий (создание единых стандартов, классификаторов в области технологий цифровой нефтегазовой экономики). Системы машинного обучения позволяют достичь экологически безопасного уровня управления нефтегазовыми операциями за счет своевременного предотвращения осложнений и аварий в нефтегазовом производстве, а также нивелирования влияния человеческого фактора на эффективность принятия управленческих решений.

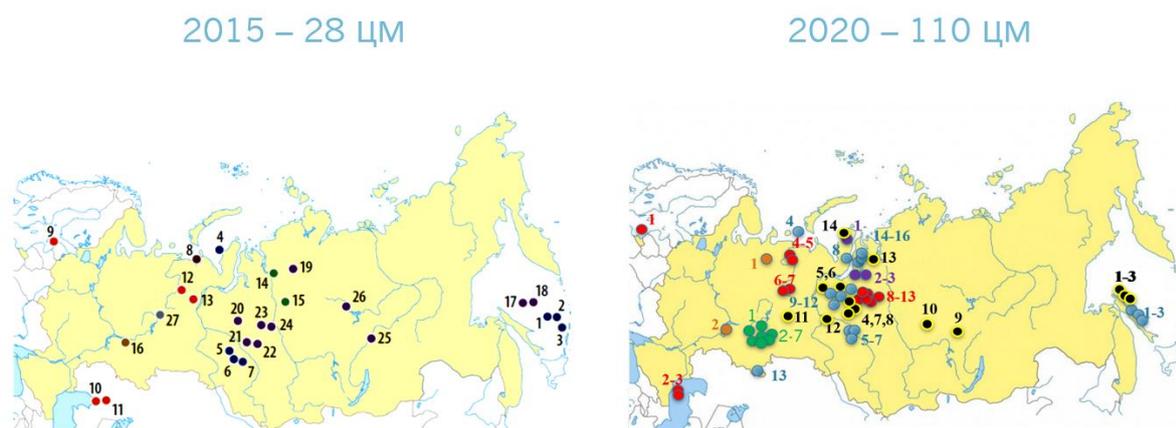


Рис. 2. Эволюция создания цифровых месторождений в РФ

Источник: Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А., 2022 г.

Значительные улучшения в технологии сбора больших геоданных в жизненном цикле нефтегазовых скважин (бурение, эксплуатация, капитальный ремонт) способствовали разработке передовых систем предотвращения осложнений, основанных на выявлении скрытых закономерностей в больших геоданных с использованием методов искусственного интеллекта. Созданная автоматизированная система предотвращения осложнений в жизненном цикле нефтегазовых скважин с использованием методов машинного обучения использует большие геоданные, получаемые в режиме реального времени с геологотехнологических измерительных станций. Значительная часть работы была посвящена предварительной обработке больших объемов данных, выбору системы признаков для каждого вида осложнения, нормализации и маркировке геоданных. Преимуществом созданной автоматизированной системы предотвращения осложнений и чрезвычайных ситуаций на скважинах с использованием методов машинного обучения является способность «запоминать» закономерности возникновения чрезвычайных ситуаций, возможность непрерывного дополнительного обучения в процессе эксплуатации для адаптации к различным горно-геологическим условиям. Целью предварительной обработки больших геоданных является создание алгоритма машинного обучения, который устраняет ошибочные данные, заменяет пропущенные значения и преобразует

весь набор данных в ценную информацию, которая впоследствии будет правильно интерпретирована и использована для обучения нейронных сетей. Предусмотрена возможность работы в составе распределенных аппаратно-программных комплексов с функцией защиты информации от несанкционированного доступа. Было получено шесть свидетельств о регистрации компьютерных программ и два патента на изобретение [13-20]. На строительство скважин приходится более 40 % всех инвестиций в нефтегазодобычу. Значительные усовершенствования в технологии сбора больших данных в жизненном цикле скважин (бурение, эксплуатация, капитальный ремонт) способствовали разработки передовых систем предотвращения осложнений и аварий, основанных на выявлении скрытых закономерностей в больших данных методами искусственного интеллекта. К последним относится и созданная автоматизированная система предупреждения осложнений в жизненном цикле скважин [4-20].

Ключевые показатели эффективности (КПЭ) – это количественные показатели того, как нефтегазовые компании решают стоящих перед ними важные задачи цифровизации и интеллектуализации нефтегазовых месторождений (рис. 3).



Рис. 3. Основные ключевые показатели эффективности (КПЭ) нефтегазовых компаний в области цифровизации и интеллектуализации нефтегазовых месторождений

Автоматизированная система предупреждения осложнений позволяет своевременно выявлять возможные сбои, осложнения в жизненном цикле работы скважины, увеличивать срок службы насоса и снижать затраты на капитальный ремонт за счет своевременного обнаружения нештатного события. Системы электрических погружных насосов обладают функциями, которые могут быть полезны в условиях снижения углеродного следа: электрические погружные насосы – это инструменты, которыми можно управлять дистанционно (в частности, изменять частоту, размер дросселя и положение), что в конечном итоге приводит к снижению эксплуатационных расходов, кроме того скважинные датчики и датчики электрических погружных насосов обеспечивают значительную информацию о месторождении в режиме реального времени.

Системными проблемами в сфере реализации цифровой модернизации промышленности являются: подготовка кадров для цифровизации производства нефти и газа, включая специалистов по кибербезопасности и петророботизации; правовые и гуманитарные аспекты применения автоматизированных систем и использования петроробототехники.

Значимость нефтегазохимии возрастет в условиях глобальной декарбонизации. Как отметил Путин В.В. на совещании по стратегическому развитию нефтегазохимической отрасли, 1 декабря 2021 года, в г. Тобольске: «у российской нефтехимии огромный потенциал роста. Наши производители способны не только обеспечить внутренние потребности в качественной продукции, но и занять более весомые позиции на глобальном рынке. Ожидаемый среднегодовой темп роста мирового спроса – 4 %. Другая актуальная задача – сформировать устойчивый спрос на российскую нефтехимическую продукцию. Рынок нужно создавать внутренний». В Арктике при строительстве сооружений ООО «Газпромнефть-Снабжение» применяют полимерные мобильные плиты и полимерные трубы. Необходимо увеличивать долю полимерных решений в нефтегазовой отрасли.

Заключение.

Стратегические задачи по достижению высокой эффективности производства углеводородов и конкурентоспособности товарной продукции российского апстрима в условиях глобальной декарбонизации могут быть достигнуты за счет глубокой цифровой и интеллектуальной модернизации процессов нефтегазодобычи. В текущих условиях потребность в интеллектуализации скважинных и промысловых операций (бурение, разработка, эксплуатация, консервация) как никогда высока. Системы машинного обучения позволяют достигнуть эффективного уровня управления процессами нефтегазодобычи наряду с сокращением требований к цифровым компетенциям специалистов и нивелировать влияние человеческого фактора на рост осложнений в промысловых операциях.

Благодарности

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания (тема «Фундаментальный базис инновационных технологий нефтяной и газовой промышленности (фундаментальные, поисковые и прикладные исследования)», № ААААА19-119013190038-2 в РОСРИДе.

Список использованных источников:

1. Дмитриевский А. Н., Еремин Н.А. Цифровая глобальная декарбонизация газодобычи // Экологическая безопасность в газовой промышленности (ESGI-2021) // Материалы VII Международной научно-технической конференции, Москва, 07-08 декабря 2021 года / ООО «Газпром ВНИИГАЗ». – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ», 2021. – С. 4-5.
2. Dmitrievsky A.N., Eremin N.A., Filippova D.S., Safarova E.A. (2020). Digital oil and gas complex of Russia. Georesursy = Georesources, Special issue, pp. 32–35. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2020.SI.32–35>
3. Цифровая глобальная декарбонизация зрелых нефтяных и газовых месторождений / А.Н. Дмитриевский, Н.А. Еремин, И.К. Басниева [и др.] // Черноморские нефтегазовые конференции : сборник докладов, 12-й Международной научно-практической конференции «Строительство и ремонт скважин», г. Новороссийск, 20 – 25 сентября 2021 года; 9-й Международной научно-практической конференции «Интеллектуальное месторождение: инновационные технологии от пласта до магистральной трубы»; г. Сочи, 04 – 09 октября 2021 года. – Краснодар: ООО «Научно-производственная фирма «Нитпо», 2021. – С. 63-66.
4. A.N. Dmitrievsky, N.A. Eremin, E.A. Safarova, D.S. Filippova, S.O. Borozdin Qualitative Analysis of Time Series GeoData to Prevent Complications and Emergencies During Drilling of Oil and Gas Wells SOCAR Proceedings No.3 (2020) 031-037 ISSN 2218-6867 eISSN 2218-8622 <http://dx.doi.org/10.5510/OGP20200300442>
5. Dmitrievsky A.N., Sboev A.G., Eremin N.A., Chernikov A.D., Naumov A.V., Gryaznov A.V., Moloshnikov I.A., Borozdin S.O., Safarova E.A. (2020). On increasing the productive time of drilling oil and gas wells using machine learning methods. Georesursy = Georesources, 22(4), pp. 79-85. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2020.4.79-85>
6. Дмитриевский А.Н., Дуплякин В.О., Еремин Н.А., Капранов В.В. Алгоритм создания нейросетевой модели для классификации в системах предотвращения осложнений и аварийных ситуаций при строительстве нефтяных и газовых скважин. // Датчики и системы. – 2019. – № 12(243). – С. 3-10.
7. Черников А.Д., Еремин Н.А., Столяров В.Е., Сбоев А.Г., Семенова-Чашина О.К., Фицнер Л.К. Применение методов искусственного интеллекта для выявления и прогнозирования осложнений при строительстве нефтяных и газовых скважин: проблемы и основные направления решения // Георесурсы. – 2020. – 22(3). – С. 87-96. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2020.3.87-96>
8. Архипов А.И., Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А., Черников А.Д., Бороздин С.О., Сафарова Е.А., Сейнаров М.Р. Анализ качества данных станции геолого-технологических исследований при распознавании поглощений и газонефтеводопроявлений для повышения точности прогнозирования нейросетевых алгоритмов. // Нефтяное хозяйство. – 2020. – № 08(1162). – С. 63-67. DOI: 10.24887/0028-2448-2020-8-63-67

9. Borozdin, S., Dmitrievsky, A., Eremin, N., Arkhipov, A., Sboev, A., Chashchina-Semenova, O., Fitzner L., Safarova, E. Drilling Problems Forecast System Based on Neural Network. // SPE Annual Caspian Technical Conference (2020). doi:10.2118/202546-MS

10. Еремин Н.А., Черников А.Д., Сарданашвили О.Н., Столяров В.Е. Интеллектуальное бурение при обустройстве цифровых месторождений. // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2020. – № 5 (562). – С. 26-36. DOI 10.33285/0132-2222-2020-5(562)-26-36

11. Еремин Н.А., Черников А.Д., Сарданашвили О.Н., Столяров В.Е., Архипов А.И. Цифровые технологии строительства скважин. Создание высокопроизводительной автоматизированной системы предотвращения осложнений и аварийных ситуаций в процессе строительства нефтяных и газовых скважин. // Деловой журнал Neftegaz.Ru. –2020. – № 4 (100). – С. 38-50.

12. А.Н. Дмитриевский, Н.А. Еремин, В.Е. Столяров Роль информации в применении технологий искусственного интеллекта при строительстве скважин для нефтегазовых месторождений // Научный журнал Российского газового общества. – 2020. – № 3 (26). – С. 6-21.

13. Еремин Н.А., Водопьян А.О., Дуплякин В.О., Черников А.Д., Космос С.А. Программный компонент «Нефтегазовый блокчейн» // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020614626, 17.04.2020. Заявка № 2020613699 от 27.03.2020.

14. Еремин Н.А., Дмитриевский А.Н., Чащина-Семенова О.К., Фицнер Л.К., Черников А.Д. Программный компонент «Нейросетевые расчеты – построение моделей прогноза осложнений и аварийных ситуаций при бурении и строительстве скважин» (ПКНР) // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020660892, 15.09.2020. Заявка № 2020660182 от 08.09.2020.

15. Еремин Н.А., Дмитриевский А.Н., Чащина-Семенова О.К., Фицнер Л.К., Черников А.Д. Программный компонент «Адаптация обобщенных нейросетевых моделей прогнозирования осложнений и аварийных ситуаций к геофизическим параметрам при бурении конкретной скважины» // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020660890, 15.09.2020. Заявка № 2020660179 от 08.09.2020.

16. Еремин Н.А., Дмитриевский А.Н., Чащина-Семенова О.К., Фицнер Л.К., Черников А.Д. Программный компонент «Индикация прогноза осложнений и аварийных ситуаций при бурении и строительстве скважин» (ПК «Индикация») // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020661356, 22.09.2020. Заявка № 2020660450 от 14.09.2020.

17. Еремин Н.А., Дмитриевский А.Н., Чащина-Семенова О.К., Фицнер Л.К., Черников А.Д. Программный компонент «Оркестровка – интеграция модулей системы прогнозирования осложнений и аварийных ситуаций при бурении и строительстве скважин» // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020660891, 15.09.2020. Заявка № 2020660181 от 08.09.2020.

18. Еремин Н.А., Винокуров В.А., Гуцин П.А., Дмитриевский А.Н., Чащина-Семенова О.К., Фицнер Л.К., Черников А.Д., Насекин К.К., Сафарова Е.А., Бороздин С.О., Архипов А.И. Программный компонент «Обратная связь» // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020665410, 26.11.2020. Заявка № 2020661058 от 25.09.2020. Дата публикации: 26.11.2020.

19. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А., Черников А.Д., Чащина-Семенова О.К., Фицнер Л.К. Автоматизированная система выявления и прогнозирования осложнений в процессе строительства нефтяных и газовых скважин // Патент на изобретение RU 2 745 137 С1, 22.03.2021. Заявка № 2020129673 от 08.09.2020. Automated system for identifying and predicting complications during the construction of oil and gas wells.

20. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А., Черников А.Д., Чащина-Семенова О.К., Фицнер Л.К. Автоматизированная система выявления и прогнозирования осложнений в процессе строительства нефтяных и газовых скважин // Патент на изобретение RU 2 745 136 С1, 22.03.2021. Заявка № 2020129671 от 08.09.2020. Automated system for identifying and predicting complications during the construction of oil and gas wells.

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ:
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОТ ПЛАСТА ДО МАГИСТРАЛЬНОЙ ТРУБЫ**

Сборник докладов
10-й Международной научно-практической конференции
Сочи, Краснодарский край
03 - 08 октября 2022 г.

Компьютерная верстка и дизайн:
Ю.В. Куценко

Сдано в набор 12.12.2022 г. Подписано в печать 15.12.2022 г.
Формат бумаги 210×297. Бумага листовая для офисной техники.
Гарнитура «Times New Roman». Печать лазерная полноцветная.
Тираж 500 экз.

ООО «Научно-производственная фирма «Нитпо»
350049, г. Краснодар, ул. Котовского, д. 42
Тел/факс: (861) 212-85-85, 216-83-63, 216-83-64, 216-83-65
e-mail: nitpo@mail.ru, nitpo@nitpo.ru
www.nitpo.ru