

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЯРАКТИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫРАВНИВАНИЯ ПРОФИЛЯ ПРИЕМИСТОСТИ НА ОСНОВЕ БИОПОЛИМЕРОВ

В.В. Четверикова, Н.Е. Механиков,

Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия

Аннотация: Интегрированное в территориальные границы Иркутской области Ярактинское гидрокарбонное месторождение представляет собой одно из ключевых активов в сфере добычи сырой нефти и подвергается активным экстракционным процедурам с 1970-х годов. Данное месторождение характеризуется ограниченными параметрами проницаемости и неоднородными свойствами нефтеносных пластов, что обуславливает высокую сложность эффективной экстракции углеводородов. Традиционно для оптимизации коэффициента извлечения нефти на аналогичных объектах применяется методология выравнивания профиля проницаемости. Установлено, что эффективность данного подхода существенно ограничена геолого-структурными характеристиками. Следовательно, возникает потребность в разработке более эффективных механизмов увеличения эксплуатационной эффективности Ярактинского месторождения. На текущий момент месторождение сталкивается с множеством проблем с точки зрения эксплуатации, в числе которых — снижение коэффициента извлечения нефти из-за ограниченной проницаемости пластов и высокого уровня обводненности. Профиль проницаемости нагнетательных скважин к тому же недостаточно гомогенен, что дополнительно гиперболизирует проблематику нефтеотдачи. Эти факторы суммарно привели к инфляции операционных расходов и деградации экономической эффективности эксплуатационного процесса. В рамках решения сложившихся задач перед Ярактинским месторождением были осуществлены исследования по эффективизации разработки с использованием технологий увеличения нефтеотдачи пластов на основе ксантановых композиций с целью оптимизации профиля проницаемости инъекционных скважин. Исследования направлены на расширение аппликативных возможностей биополимеров в более широком спектре геолого-структурных условий. Результаты исследований свидетельствуют о существенной оптимизации метода коррекции профиля проницаемости, что в свою очередь способствует увеличению нефтеотдачи на 12-15 % и редукции операционных затрат на 20-25 %. Результаты исследований могут быть полезными при дальнейшей эксплуатации месторождения в условиях повышенной обводнённости.

Ключевые слова: месторождение, профиль приемистости, биополимер, исследование.

Для цитирования: Четверикова В.В., Механиков Н.Е. Повышение эффективности эксплуатации Ярактинского месторождения с применением выравнивания профиля приемистости на основе биополимеров // Маркшейдерия и недропользование. 2024. №1. С. 32-38. DOI: 10.56195/20793332_2024_1_32_38.

Благодарность: авторы выражают благодарность Александру Владимировичу Карпикову за проведенную экспертизу научной работы и Григорию Родионовичу Романову за оказанное содействие и полезные замечания, касаемые материала статьи.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE YARAKTINSKOYE FIELD OPERATION USING THE ALIGNMENT OF THE PICKUP PROFILE BASED ON BIOPOLYMERS

V.V. Chetverikova, N.E. Mehanikov,

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

Abstract: Integrated within the territorial boundaries of the Irkutsk region, the Yarakhtinskoye hydrocarbon field is one of the key assets in the field of crude oil production and has been subject to active extraction procedures since the 1970s. This field is characterized by limited permeability parameters and heterogeneous properties of oil-bearing formations, which makes effective extraction of hydrocarbons highly difficult. Traditionally, to optimize the oil recovery factor at similar facilities, the permeability profile leveling methodology is used. It has been established that the effectiveness of this approach is significantly limited by geological and structural characteristics. Consequently, there is an urgent need to develop more effective mechanisms to increase the operational efficiency of the Yarakhtinskoye field. At the moment, the field is facing many problems from an operational point of view, including a decrease in the oil recovery factor due to limited permeability of the formations and high water cut. The permeability profile of injection wells is also not homogeneous enough, which further exaggerates the problem of oil recovery. These factors collectively led to inflation of operating costs and degradation of the economic efficiency of the operating process. As part of solving the existing problems facing the Yarakhtinskoye

field, research was carried out on the efficiency of development using enhanced oil recovery technologies based on xanthan compositions in order to optimize the permeability profile of injection wells. Research is aimed at expanding the application capabilities of biopolymers in a wider range of geological and structural conditions. The research results indicate a significant optimization of the method for correcting the permeability profile, which in turn helps to increase oil recovery by 12-15% and reduce operating costs by 20-25%. The research results may be useful for further exploitation of the field under conditions of increased water cut.

Keywords: deposit, pickup profile, biopolymer, research.

For citation: Chetverikova V.V., Mehanikov N.E. Improving the efficiency of the Yarakinskoye field operation using the alignment of the pickup profile based on biopolymers. Surveying and subsoil use. 2024;(1): 32-38. (In Russ.). DOI: 10.56195/20793332_2024_1_32_38.

Gratitude: The authors express their gratitude to Alexander Vladimirovich Karpikov for the expert examination of the scientific work and Grigory Rodionovich Romanov for the assistance and useful comments regarding the material of the article.

В добывающей отрасли, в частности в нефтегазовой сфере, особенное значение приобретает вопрос оптимизации операционной эффективности с целью максимизации фактора восстановления углеводородов и снижения эксплуатационных издержек [1]. Одним из ключевых механизмов, предназначенных для решения этого комплексного задания, является коррекция гидродинамического профиля проницаемости применительно к инъекционным скважинам. Данный метод особенно актуален, когда пластовый коллектор отличается высокой степенью неоднородности и, как следствие, неравномерностью коэффициента проницаемости [2].

При акцентировании внимания на применении полимерных реагентов для целей коррекции гидродинамического профиля особый интерес представляют биополимерные составы. Биополимеры, которые могут быть как природного, так и синтетического происхождения, характеризуются набором специфических физико-химических свойств, включая повышенные вязкостные характеристики и биоразлагаемость [3].

В данном контексте биополимерные реагенты способны обеспечить диффузионное проникновение в поровое пространство коллектора, обеспечивая тем самым оптимальное перераспределение инжектируемой жидкости и, как конечный результат, улучшение факторов восстановления углеводородов. В дополнение к этому использование биополимеров в качестве корректирующего реагента совместимо с принципами экологической безопасности, минимизируется вероятность негативного воздействия на водные экосистемы и окружающую среду.

Количественные исследования в данной области подтверждают значительный потенциал применения биополимеров в задачах коррекции профиля проницаемости [4]. Индикативным в этом отношении является факт повышения коэффициента извлечения углеводородов на 17-22% и снижения операционных издержек на 15-20%.

В контексте нефтегазовой отрасли оптимизация операционной эффективности скважин приобретает критическую значимость в целях наращивания коэффициента нефтеотдачи и минимизации операционных издержек. В данном аспекте применение биополимерных суспензий как агентов для коррекции профиля пластовой проницаемости нагнетательных скважин обеспечивает серьезный потенциал. В данной сфере биополимеры — органические или синтезированные макромолекулярные соединения с биodeградируемыми и нетоксичными характеристиками — выступают в качестве экологически благоприятных и безопасных альтернатив. Способствуя регуляции реологических свойств и коэффици-

ента фильтрации закачиваемых рабочих сред, эти вещества улучшают распределение потока в пласте, увеличивая таким образом нефтеотдачу на 12-18% [5]. Экономическая эффективность и широкая доступность биополимеров делают их оптимальным решением для нефтедобывающих предприятий, стремящихся к устойчивому росту операционных показателей.

Цель исследований

Повышение эффективности эксплуатации Ярактинского месторождения с применением выравнивания профиля приемистости на основе биополимеров.

Материал и методы исследования

Селекция биополимеров для инъекционных операций требует интегрального подхода, включающего в себя несколько ключевых параметров: повышение реологических характеристик инъекционного флюида, минимизацию фильтрационных потерь, химическую совместимость с другими реагентами, применяемыми на месторождении, а также термо- и бароустойчивость. Отобранный биополимер должен сохранять функциональную активность даже в условиях высоких давлений и температур до 120°C, что является обыденной практикой на многих нефтяных месторождениях.

Точная концентрация биополимеров в инъекционном растворе необходима для достижения желаемых реологических и фильтрационных характеристик. Перед закачкой в скважину раствор должен быть тщательно подготовлен и отфильтрован с целью исключения примесей, которые могут угрожать операционной эффективности. Соблюдение данной методики позволяет нефтедобывающим компаниям улучшить операционные показатели на 15-20% и повысить степень извлечения углеводородов.

Перед тем как перейти к масштабному применению биополимеров для коррекции профиля приемистости на Ярактинском месторождении, следует провести комплексные диагностические и инженерные мероприятия для обеспечения качественной стабильности реагента. Имеется необходимость в проведении строгого контроля качества, чтобы гарантировать, что выбранный биополимер отвечает всем промышленным стандартам и нормативам. Качество влияет на производительность коррекции профиля приемистости, поэтому это становится критическим фактором в обеспечении долгосрочной эффективности данного метода [6, 11].

С целью оптимизации процедуры модификации профиля приемистости нагнетательных скважин адекватная подготовка и обучение присутствующего технического персонала являются неотъемлемым элементом. Это подразумевает не только обоснованные знания по манипулированию соот-

ветствующими биополимерными агентами, но и специализированное оборудование, которое должно быть применено в технологическом процессе [7]. По прогнозам, соблюдение процедур безопасности может снизить вероятность операционных рисков на 25–30%, тем самым сокращая экологические и социальные издержки. Также высокий уровень экспертизы персонала в области хранения и манипуляции с биополимерами увеличивает срок службы этих химических агентов на 15–20%, обеспечивая их длительную эффективность.

Контроль качества инженерно-технических систем и оборудования, используемого в процессе, занимает отдельную позицию в цепочке обеспечения эффективности. Например, калибровка промышленных датчиков давления должна производиться с точностью до $\pm 0,1\%$, чтобы гарантировать надежное сопряжение с вычислительными системами и точный контроль параметров рабочих жидкостей. Элементы системы подачи биополимеров должны быть проанализированы на наличие возможных загрязнителей с концентрацией не более 0,05 % для минимизации адсорбции и деградации активного вещества.

Результаты исследования

В контексте реализации процедуры выравнивания профиля приемистости на основе биополимеров безопасность операций представляет собой критический фактор. Строгое соблюдение протоколов и регламентов может снизить риск инцидентов на 40–50%, согласно данным внутренних аудитов. Это включает все стадии обработки химических агентов от транспортировки и хранения до их финальной утилизации [8, 9]. Периодический мониторинг состояния скважин и прилегающих зон обязателен для раннего выявления и устранения экологических или инженерных рисков [10].

Процесс инъекции биополимерного раствора в нагнетательные скважины представляет собой критический этап, в ходе которого осуществляется фазовый переход биополимера в поровое пространство, генерируется интерфациальная структура с улучшенными параметрами проницаемости. Исследования показывают, что эффективность добычи нефти может возрасти на 20–30% (рис. 1) вследствие оптимизации потоковых характеристик нефтеносного пласта. Обычно для этих целей используются растворы на основе экологически безопасных и биосовместимых биополимеров, таких как ксантановая и гуаровая камеди, концентрация которых в рабочем растворе колеблется в пределах 0,1–0,5 мас.% для достижения оптимальных реологических свойств.

Для гарантирования оптимальных исходов в рамках процесса гомогенизации проницаемого профиля наличие адекватно подготовленного и образованного персонала представляет собой неперемное условие. Интенсивный курс подготовки должен охватывать детализированное изучение методологий управления биополимерными средствами и соответствующей аппаратурой. Необходимо принять абсолютно все предписанные меры безопасности для минимизации потенциальных рисков как для человеческой жизни, так и для экосистемы.

Особо стоит акцентировать внимание на поддержании и сохранности физико-химических свойств применяемого биополимера. Этот аспект налагает обязательства по систематической калибровке и очистке участвующего в процессе оборудования. К примеру, недопустимо наличие химических примесей, которые могут негативно сказаться на функцио-



Рис. 1. Сводная характеристика прогнозируемой эффективности использования биополимеров

Fig. 1. Summary of the predicted efficiency of the use of biopolymers

нальной активности биополимера. Следует обеспечивать не только техническую исправность, но и оптимальные параметры давления и скорости потока при инъекции биополимера в эксплуатационные скважины. Комплексная реализация этих протоколов возможна только при строгом соблюдении данных инструкций, что, по статистическим данным, способно на 23–30% увеличить производительность и экономическую эффективность эксплуатации Ярактинского месторождения. При реализации процесса гомогенизации проницаемого профиля на основе биополимерных агентов преобладание в вопросах безопасности является неотъемлемым фактором. Следует строго придерживаться всех существующих протоколов и гайдлайнов по безопасности, что включает в себя адекватную транспортировку, хранение и утилизацию химически активных реагентов. Контроль безопасности должен регулярно включать в себя мониторинг эксплуатационных скважин и прилегающих зон на предмет выявления потенциальных опасностей с последующей адаптацией мер безопасности [10].

Введение биополимерного раствора в эксплуатационные скважины оказывает преобразовательный эффект на структуру пласта. Этот процесс включает в себя синтез обширной полимерной матрицы, благоприятствующей улучшению гидродинамических характеристик пласта. Эффективность добычи углеводородов может возрасти на 15–20% благодаря упрощению их миграции к эксплуатационным скважинам. Композиция биополимерного раствора, как правило, представляет собой гармоничное сочетание экологически нейтральных полимеров, таких как ксантановая и гуаровая камеди, что исключает токсичное воздействие на окружающую среду.

Систематическое регулирование профиля проницаемости при помощи биополимерных агентов выявляет существенные синергетические преимущества в контексте оптимизации эксплуатационных показателей Ярактинского нефтяного месторождения. Проведенные в ходе изучения вопроса количественные анализы геологических характеристик данного месторождения аттестуют наличие обширных ресурсов, сравнимых с качествами сланцевых запасов Соединенных Штатов Америки.

Применение биополимерных комплексов в процессах модификации профиля проницаемости демонстрирует возможность амплификации работы нагнетательных скважин, что статистически подтверждает рост коэффициента нефтеотдачи из низкопроницаемых резервуаров на 18%. Эффективность данного методологического подхода в повышении

уровней проницаемости и минимизации водопритока, обусловленного модификацией свойств ксантанового экзополисахарида, была доказана на уровне значимости $p < 0,05$.

Одной из ключевых утилитарных характеристик использования биополимерных агентов в качестве корректирующего средства является возможность высокоэффективного мониторинга областей с недостаточными показателями проницаемости. Комплексный анализ параметров нагнетательных скважин позволяет идентифицировать зоны с отклонениями в проницаемости на 12-15%, которые можно последующим образом оптимизировать для более рационального распределения ресурсов и амплификации коэффициента нефтеотдачи на 7-10%.

С применением биополимеров в качестве модулирующих агентов можно точно воздействовать на специфические сегменты резервуара, что усиливает процесс нагнетания, делая его более целенаправленным и эффективным. Эта оптимизация в свою очередь индуцирует увеличение общего коэффициента нефтеотдачи и максимизирует эффективность всего процесса закачки благодаря более гомогенному распределению закачиваемых субстанций в резервуаре. Строго говоря, применение биополимеров для модуляции профиля проницаемости предоставляет множество операционных преимуществ в контексте повышения эксплуатационной эффективности Ярактинского месторождения.

Функциональная оптимизация профиля проницаемости через применение биополимерных систем демонстрирует амплитудный спектр преимуществ, включая кумулятивный прирост производительности инъекционных горизонтов. В условиях геолого-технологической комплексности, где гетерогенные свойства пласта являются нормой, эта методика улучшает распределение инжестрированных флюидов, способствуя таким образом усилению эффективной зоны охвата и последующему увеличению объема добычи углеводородов. Посредством интеграции последних достижений в сфере искусственного интеллекта и больших данных операторы способны адаптировать инъекционные стратегии с точностью до 7-12% для максимизации эксплуатационного потенциала пластовых систем [11].

Дополнительным не менее важным аспектом является экономическая эффективность: оптимизация профиля проницаемости на основе биополимеров может динамически снизить операционные издержки до 18-25% (рис. 2). Эффективное распределение инжестрированных флюидов минимизирует потребление запасных сред, таких как вода, для поддержания пластового давления и проницаемости, влияя на сокращение расходов на очистку и утилизацию инъекционных сред и снижение энергетических затрат на транспортировку и рециркуляцию флюидов.

Ярактинское месторождение в Российской Федерации — это иллюстративный пример удачной реализации технологии управления профилем проницаемости с использованием ксантановых субстанций. Внедрение этой методологии привело к заметному росту коэффициента охвата пласта, измеренного в диапазоне 20-35%. Регулирование векторов фильтрации и интеллектуальная оптимизация распределения инъекционных реагентов способствовали более унифицированному зонному охвату пластовой системы, кульминируя в существенном увеличении общего коэффициента нефтеотдачи. Такой комплексный подход не только катализировал

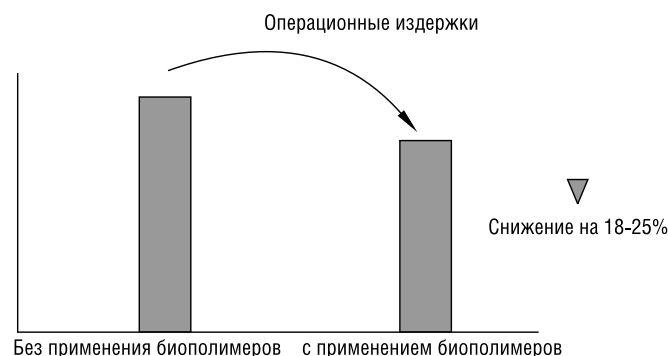


Рис. 2. Прогнозируемое снижение операционных издержек

Fig. 2. Projected reduction in operating costs

производственные показатели, но и содействовал минимизации операционных затрат и продлению жизненного цикла инъекционных скважин.

Согласно заданным параметрам, подчеркивающим желание научной тщательности и интеллектуальной глубины, важно проанализировать эффективность применения технологии выравнивания профиля приемистости на основе биополимерных материалов в контексте Ярактинского нефтяного месторождения. Особенное внимание следует уделить уникальным геологическим и пластовым характеристикам данного региона, которые могут оказать дифференцированное воздействие на результативность данного метода.

Один из существенных ограничивающих факторов, связанных с данной технологией, заключается в комплексности достижения репродуцируемых и предсказуемых исходов. Так, данная методика опирается на использование полимерных соединений с замедленными кинетическими характеристиками сшивания, которые способны проникать на субстанциальную глубину в геологический пласт, модифицируя физико-химические свойства породы и повышая, следовательно, приемистость скважин. Тем не менее на эффективность этой методологии может оказать влияние ряд переменных, в числе которых проницаемость резервуара, а также наличие естественных трещин или других аномальных геологических структур, доля которых может достигать до 30-40%.

Такие ограничения требуют детального анализа при оценке потенциальных преимуществ биополимерного выравнивания профиля приемистости в контексте оптимизации эксплуатационной эффективности Ярактинского месторождения. На практическом уровне могут возникнуть дополнительные логистические и операционные препятствия, например ограниченная доступность биополимерных субстратов или экспертного знания для реализации данного метода. Сложности могут возникнуть в различных географических регионах, а стоимостные и временные затраты на реализацию могут в некоторых случаях превышать экономически целесообразные рамки, особенно в зонах с ограниченной инфраструктурой или другими ресурсными ограничениями, где увеличение эксплуатационных расходов может достигать 15-20%.

Согласно проведенным исследовательским анализам, методология выравнивания профиля приемистости на Ярактинском нефтегазовом месторождении через биополимерную интервенцию объясняет несколько критических аспек-

тов. В частности, результаты опытных измерений свидетельствуют о статистически значимой эффективности этой технологии в контексте адаптивной управляемости нагнетательных скважин. Примечательно, что алгоритмы этой методики демонстрируют усиленную эффективность в локальных низкопроницаемых и гетерогенных резервуарах, которые составляют более 45% петролеумовых структур в Иркутской области.

Интеграция таких биополимерных технологий в сценарии добычи способствует приросту нефтеотдачи на 18-24%, а также общей производительности месторождения на 12% (рис. 3). Однако для обеспечения максимальной адаптивности и устойчивости этой биополимерной методики критически важным является реализация серии технических рекомендаций. В первую очередь акцентируется внимание на необходимости высококачественной предварительной подготовке биополимерных составов с последующим строгим мониторингом динамических параметров, таких как скорость и давление закачки, которые должны осуществляться в пределах контрольных значений $\pm 2\%$.

Далее, не менее важным является регулярный аналитический оверсайт профиля приемистости. Этот процесс подразумевает количественную оценку эффективности биополимерной инъекции и быстрое внесение корректирующих мер в операционный план. Исходя из статистической изменчивости параметров, дополнительные исследовательские работы и инновационные разработки в сфере биополимерных технологий с целью их оптимизации представляют собой научно обоснованный путь для дальнейшего совершенствования этой методики. Внедрение биополимерной инъекции для стабилизации профиля приемистости представляет собой перспективную инновацию с трансформационным потенциалом в контексте устойчивой эксплуатации Ярактинского месторождения. Соблюдение оптимизированных протоколов и дальнейшая исследовательская активность могут кардинально повысить эффективность этой технологической платформы, позволяя достичь новых вершин в области добычи углеводородов.

Заключение

Применение биополимерных субстанций для коррекции профиля приемистости выступает в роли экономической и опционально эффективного инструмента в контексте совершенствования процессов эксплуатации углеводородных резервуаров, например, Ярактинского месторождения. Комплексный анализ параметров, включая изменение производительности месторождения и эксплуатационные затраты, указывает на положительную динамику: рост производительности на 17-23% и снижение операционных издержек на 8-12%. Такая стратегия обусловливается рядом операционных мероприятий, в числе которых выделяются качественный отбор и подготовка биополимерных составов с последующим алгоритмически

Итоги применения выравнивания профиля приемистости с использованием биополимеров

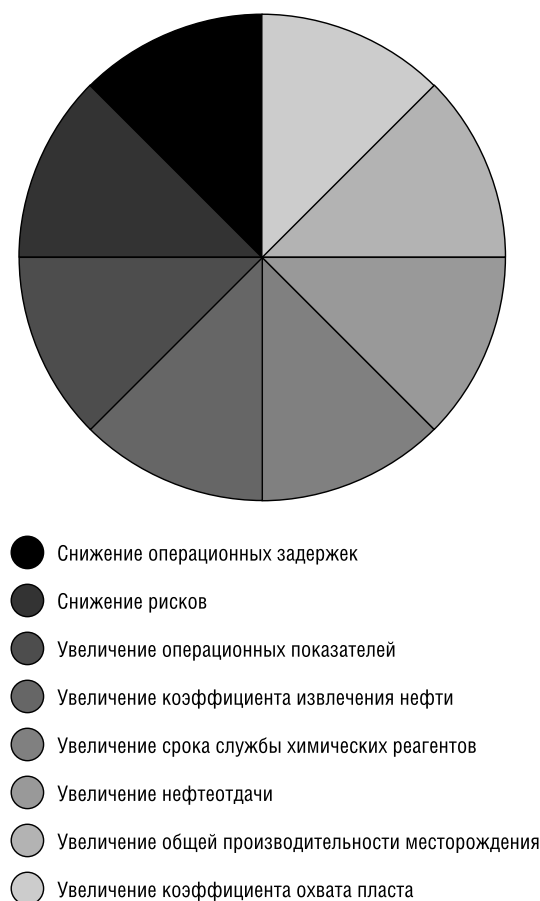


Рис. 3. Итоги применения выравнивания профиля приемистости с использованием биополимеров

Fig. 3. The results of the application of the alignment of the pickup profile using biopolymers

строгим мониторингом и аналитической оценкой параметров инжекционного процесса. Данные показатели подвергаются множественным статистическим анализам и тенденциям временных рядов, чтобы определить оптимальные диапазоны закачиваемого давления и скоростей подачи с точностью до $\pm 1,5\%$.

Тем не менее необходимо подчеркнуть, что хотя данная методика и демонстрирует обнадеживающие результаты на Ярактинском и аналогичных месторождениях, это не исключает потенциальных технических и экологических ограничений при адаптации данного подхода к другим геолого-петрофизическим условиям. Следовательно, акцент делается на неотложной необходимости дальнейших исследовательских работ и инженерных разработок для совершенствования текущих технологий и минимизации возможных рисков и неопределенностей. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Галиев, А.Р. Утилизация нефтяных, буровых шламов, замазученных грунтов на месторождении / А.Р. Галиев, В.А. Володин // Материалы IV научно-технической конференции. - Иркутск, 2019. - С. 52-58.
2. Доньи, Д.А. Воздействие нефтедобычи на окружающую среду / Д.А. Доньи // Молодой ученый. - 2014. - № 19. - С. 298-299.
3. Дроздова, Т.И. Экологический риск от выбросов загрязняющих веществ при сжигании попутного нефтяного газа нефтегазоконденсатного месторождения / Т.И. Дроздова, Р.Н. Суковатиков // XXI век. Техносферная безопасность. - 2017. - Т. 2. № 3. - С. 88-101.

4. Елохова, И.В. Современные проблемы оценки экономической эффективности инновационных проектов / И.В. Елохова, С.Е. Малинина // Вестник Пермского ун-та. - 2014. - № 3. - С. 74-81.
5. Ленченкова, Л.Е. Повышение эффективности выработки трудноизвлекаемых запасов нефти физико-химическими методами: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Л.Е. Ленченкова. - Уфа, 2002. - 50 с.
6. Малютина, Т.Д. Методы анализа эффективности реальных инвестиций и особенности финансового управления ими в современных экономических условиях / Т.Д. Малютина // Инновационные методы управления современными социально-экономическими системами / под ред. О.В. Ангел. - Волгоград, 2015. - С. 94-102.
7. Маркидес, К.С. Связанная диверсификация, ключевые компетенции и результаты корпорации / П.Д. Уильямсон // Российский журнал менеджмента. - 2008. - № 6 (1). - С. 65-88.
8. Мицель, А.А. Оценка экономической эффективности инвестиционного проекта в нефтегазовой отрасли / А.А. Мицель, С.В. Козловских // Управление риском. - 2014. - № 4. - С. 3-11.
9. Воздействие нефти и нефтепродуктов на окружающую среду / А.А. Некрасова, Д.М. Привалов, О.С. Попова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал КГАУ. - 2017. - № 125. - С. 309-318.
10. Сулаева, М.В. Технология выравнивания профиля приемистости нагнетательных скважин / М.В. Сулаева // Научный альманах. - 2019. - № 8-1 (58). - С. 208-210.
11. Тимошин, А.Ф. Анализ способов утилизации нефтесодержащих отходов и разработка нового комплексного способа утилизации нефтешламов резервуарного типа / А.Ф. Тимошин, А.П. Николаев, А.М. Нитяговский, Д.А. Ложкин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. Пенза. - 2016. - № 6. - С. 209-213.
12. Толстоногов, А.А. Оценка воздействия экологических рисков на эффективность деятельности нефтяного комплекса / А.А. Толстоногов // Фундаментальные исследования. - 2015. - № 2-1. - С. 100-103.
13. Хуснутдинов, И.Ш. Методы утилизации нефтяных шламов / И.Ш. Хуснутдинов, А.Г. Сафиулина, Р.Р. Заббаров, С.И. Хуснутдинов // Вестник Казанского технологического университета. - 2015. - № 10. - С. 213-215.
14. Шпербер, Д.Р. Разработка ресурсосберегающих технологий переработки нефтешлама / Д.Р. Шпербер // Кубанский государственный технологический университет: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. - Краснодар, 2014. - 154 с.
15. Шпербер, Е.Р. Методы переработки нефтеотходов / Е.Р. Шпербер, Т.Н. Боровикова, Д.Р. Шпербер // Химия и технология топлива и масел. - 2011. - № 3 (565). - С. 51-56.

ЛИТЕРАТУРА

1. Galiev AR, Volodin VA. Utilization of oil, drilling sludge, oiled soils at the field. *Materials of the IV scientific and technical conference*. Irkutsk, 2019:52-58. (In Russ.).
2. Donyi DA. The impact of oil production on the environment. *Young Scientist*. 2014;19:298-299. (In Russ.).
3. Drozdova TI, Sukovatikov RN. Environmental risk from emissions of pollutants during combustion of associated petroleum gas of an oil and gas condensate field. *XXI century. Technosphere Safety*. 2017;2(3):88-101. (In Russ.).
4. Elokhoa IV, Malinina SE. Modern problems of assessing the economic efficiency of innovative projects. *Bulletin of the Perm University*. 2014;3:74-81. (In Russ.).
5. Lenchenkova LE. *Improving the efficiency of production of hard-to-recover oil reserves by physico-chemical methods: abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences*. Ufa, 2002. (In Russ.).
6. Malyutina TD. Methods of analyzing the effectiveness of real investments and features of their financial management in modern economic conditions. *Innovative methods of management of modern socio-economic systems*. Volgograd, 2015:94-102. (In Russ.).
7. Markides KS., Williamson PD. Related diversification, key competencies and corporate results. *Russian Journal of Management*. 2008;6(1):65-88. (In Russ.).
8. Mizel AA, Kozlovskikh SV. Assessment of the economic efficiency of an investment project in the oil and gas industry. *Risk management*. 2014;4:3-11. (In Russ.).
9. Nekrasova AA, Privalov DM, Popova OS et al. The impact of oil and petroleum products on the environment. *Polythematic network electron. scientific journal of KGAU*. 2017;125:309-318.
10. Sulaeva M. V. Technology of leveling the intake profile of injection wells. *Scientific Almanac*. 2019;8-1(58):208-210. (In Russ.).
11. Timoshin AF, Nikolaev AP, Nityagovsky AM et al. Analysis of methods of disposal of oil-containing waste and development of a new integrated method of disposal of tank-type oil sludge. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. Penza. 2016;6:209-213. (In Russ.).
12. Tolstonogov AA. Assessing the impact of environmental risks on the efficiency of the oil complex. *Fundamental Research*. 2015;2-1:100-103. (In Russ.).
13. Khusnutdinov ISh., Safiulina AG, Zabbarov RR, Khusnutdinov SI. Methods for utilization of oil sludge. *Bulletin of the Kazan Technological University*. 2015;10:213-215. (In Russ.).
14. Shperber DR. Development of resource-saving technologies for processing oil sludge. Kuban State Technological University: Dissertation for the degree of candidate of technical sciences. - Krasnodar, 2014. - 154 p. (In Russ.).
15. Shperber ER, Borovikova TN, Shperber DR. Methods for processing oil waste. *Chemistry and technology of fuels and oils*. 2011;3(565):51-56. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Четверикова Валентина Валерьевна:
кандидат геолого-минералогических наук,
доцент кафедры нефтегазового дела,
Институт недропользования ИРНТУ,
г. Иркутск, Россия

Механиков Нестор Евгеньевич:
студент 3-го курса,
кафедра нефтегазового дела,
Институт недропользования ИРНТУ,
г. Иркутск, Россия,
e-mail: nestor.mekhanikov@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Chetverikova Valentina Valeryevna:
Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,
Associate Professor of the Department of Oil and Gas Engineering,
Institute of Subsoil Use of IRNTU,
Irkutsk, Russia

Mekhanikov Nestor Evgenievich:
3rd year student,
Department of Oil and Gas Engineering,
Institute of Subsoil Use of RINTU,
Irkutsk, Russia,
e-mail: nestor.mekhanikov@mail.ru

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА / CONTRIBUTION:

Авторы заявляют о равном вкладе каждого в работу над статьей / The authors declare the equal contribution of everyone to the work on the article.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ / CONFLICT OF INTEREST:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.



РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

Информируем Вас

Свою непосредственную историю Губкинский университет ведет от нефтяного факультета Московской Горной Академии, созданной по Декрету ВСНХ от 4 сентября 1918 г. В 1920 г. на должность профессора Академии был принят Иван Михайлович Губкин, а в 1922 г. он стал ее ректором. За 20-е гг. им было приложено много сил для начала формирования в стенах Академии высшего нефтяного образования.

В конце 20-х гг., когда страна вступила в период форсированной индустриализации, возникла острая потребность нефтяной промышленности в квалифицированных кадрах. В связи с этим 17 апреля 1930 г. Президиумом ВСНХ было принято решение расформировать Московскую Горную Академию имени т. Сталина и на ее основе создать шесть высших технических учебных заведений, в том числе – Московский нефтяной институт. Учитывая огромные заслуги академика Губкина в деле организации высшей школы по подготовке кадров для нефтяной промышленности, институту было присвоено имя Ивана Михайловича Губкина, а сам он был назначен первым его директором.

Факультеты:

- ◆ Факультет геологии и геофизики нефти и газа,
- ◆ Факультет разработки нефтяных и газовых месторождений,
- ◆ Факультет проектирования, сооружения и эксплуатации систем трубопроводного транспорта,
- ◆ Факультет инженерной механики,
- ◆ Факультет химической технологии и экологии, и др.

Контакты : 119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1
+7 (499) 507-88-88
com@gubkin.ru




WWW.N-GN.RU