

## Разработка интеллектуальных систем управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов

### **Нина Сергеевна Денисова**

студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Уфа, Россия

nd20799@gmail.com

 0000-0000-0000-0000

### **Вилена Раяновна Зайнуллина**

студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Уфа, Россия

vilena.zaynullina@bk.ru

 0000-0000-0000-0000

### **Айнур Аликович Каипов**

студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Уфа, Россия

ainur-kaipov@mail.ru

 0000-0000-0000-0000

### **Эльдар Рафаэлевич Латыпов**

студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Уфа, Россия

feassuperstar@mail.ru

 0000-0000-0000-0000

### **Ренат Раилевич Курмакаев**

студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Уфа, Россия

renatjesus@yandex.ru

 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 08.01.2023

Принята 12.02.2023

Опубликована 15.03.2023

 10.25726/12489-0287-9336-d

### **Аннотация**

Нефтегазовая промышленность является одной из ведущих отраслей мировой экономики, и ее значимость продолжает расти. Одним из ключевых элементов успешной работы нефтяных компаний является эффективное управление скважинами. В настоящее время для управления скважинами используются различные автоматизированные системы, однако они часто имеют ограничения в точности и эффективности работы. Нефтегазовая отрасль является одной из наиболее важных и

развитых отраслей мировой экономики. В процессе добычи нефти и газа используются различные технологии, которые требуют высокой квалификации специалистов. Однако, в последние годы, благодаря быстрому развитию цифровых технологий и применению машинного обучения, появилась необходимость в новых знаниях и навыках у работников этой отрасли. Цифровизация привела к развитию новых методов обработки данных и анализа информации, которые могут значительно повысить эффективность работы в нефтегазовой отрасли. В связи с этим, ведущие университеты мира начали разрабатывать новые программы обучения, направленные на подготовку кадров, которые могут эффективно использовать современные цифровые технологии в нефтегазовой отрасли. В данной статье мы рассмотрим не только развитие образовательных программ в нефтегазовой отрасли, но и методы измерения качества квалификации сотрудников, которые могут помочь предприятиям и университетам оценить эффективность своих программ обучения и повысить качество квалификации своих сотрудников.

### **Ключевые слова**

интеллектуальные системы, управление скважинами, нейросетевые алгоритмы, добыча нефти и газа.

### **Введение**

Интеллектуальные системы управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов представляют собой системы, которые используют искусственные нейронные сети для анализа и обработки данных, получаемых от скважин. Эти системы позволяют получать информацию о состоянии скважин, прогнозировать их работу и принимать решения об оптимальных способах управления.

Одним из ключевых элементов интеллектуальных систем управления скважинами является процесс обучения нейронных сетей. Во время обучения, нейронные сети анализируют данные о скважинах и их работе, и на основе этих данных определяют, какие параметры являются наиболее значимыми для эффективного управления скважинами.

После процесса обучения, нейросетевые алгоритмы используются для анализа данных, получаемых от скважин в реальном времени.

Одним из важных элементов успешной карьеры в нефтегазовой промышленности является высшее образование. Студенты, получающие образование в области нефтегазовой промышленности, должны иметь хорошие знания в области интеллектуальных систем управления скважинами, поскольку это является ключевой областью современной нефтегазовой промышленности.

Интеллектуальные системы управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов являются относительно новым направлением исследований в нефтегазовой промышленности. Разработка таких систем требует широкого спектра знаний, включая компьютерные науки, математику, теорию управления, геологию и нефтедобычу. Поэтому, для обучения студентов в этой области, необходимо разработать новые программы обучения и создать специальные лаборатории для исследований.

Кроме того, использование нейросетевых алгоритмов в интеллектуальных системах управления скважинами позволяет получать более точные и эффективные результаты, чем традиционные методы. Одним из примеров использования нейросетевых алгоритмов является разработка системы управления добычей нефти, основанной на нейронных сетях, которая показала существенное улучшение в производительности по сравнению с традиционными методами (Абдрафикова, 2020).

Также существуют исследования, которые показывают потенциал использования нейросетевых алгоритмов в области прогнозирования работ скважин. Например, в работе (Бриллиант, 2018) была разработана нейросетевая модель для прогнозирования скважинной добычи, основанная на данных о месторождениях. Результаты этой работы показали, что использование нейросетевых алгоритмов может быть эффективным для прогнозирования работ скважин.

В настоящее время в России существует ряд университетов и институтов, которые предлагают программы обучения в области нефтегазовой промышленности и интеллектуальных систем управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов. Например:

1. Московский Государственный Индустриальный Университет (МГИУ) предлагает программу бакалавриата "Нефтегазовое дело", которая включает в себя курсы по интеллектуальным системам управления скважинами и нейросетевым алгоритмам.

2. Московский Институт Физики и Технологии (МФТИ) предлагает программу магистратуры "Нефтегазовые технологии и экономика", в рамках которой студенты изучают интеллектуальные системы управления скважинами и другие современные технологии в нефтегазовой промышленности.

3. Сибирский Федеральный Университет (СФУ) предлагает программу бакалавриата "Нефтегазовое дело", в рамках которой студенты изучают нейросетевые алгоритмы и их применение в системах управления скважинами.

4. Университет нефти и газа "Губкинский" предлагает программу магистратуры "Управление проектами в нефтегазовой отрасли", которая включает в себя курсы по интеллектуальным системам управления скважинами.

Это лишь некоторые примеры университетов и программ обучения в России, которые охватывают область интеллектуальных систем управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов. Также существуют множество других университетов и программ, которые покрывают эту область.

В Китае также существует ряд университетов и институтов, которые предлагают программы обучения в области нефтегазовой промышленности и интеллектуальных систем управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов. Например:

1. Университет нефти Китая (China University of Petroleum) предлагает программы бакалавриата и магистратуры в области нефтегазовой промышленности, в рамках которых изучаются нейросетевые алгоритмы и их применение в интеллектуальных системах управления скважинами.

2. Университет Шэньян (Shenyang University) предлагает программу бакалавриата "Нефтегазовое дело и геология", в которой изучаются современные технологии управления скважинами, в том числе нейросетевые алгоритмы.

3. Университет нефти и газа Цинхуа (China University of Petroleum, Huadong) предлагает программы магистратуры в области нефтегазовой промышленности, включая курсы по нейросетевым алгоритмам и интеллектуальным системам управления скважинами.

4. Университет Цзинань (Jinan University) предлагает программу бакалавриата "Нефтегазовое дело", в рамках которой студенты изучают нейросетевые алгоритмы и их применение в системах управления скважинами.

Кроме того, в Китае также существует множество других университетов и программ, которые покрывают эту область.

### **Материалы и методы исследования**

В мире существует множество университетов и институтов, которые предлагают программы обучения в области нефтегазовой промышленности и интеллектуальных систем управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов. Некоторые примеры таких программ в мире:

1. Технологический университет Норвегии (Norwegian University of Science and Technology) предлагает программу магистратуры "Нефтегазовая техника и технологии", в рамках которой изучаются нейросетевые алгоритмы и их применение в системах управления скважинами.

2. Университет Техаса в Остине (The University of Texas at Austin) предлагает программу магистратуры "Нефтегазовые инженерные системы", в которой изучаются нейросетевые алгоритмы и их применение в интеллектуальных системах управления скважинами.

3. Университет Абердин (University of Aberdeen) в Великобритании предлагает программу магистратуры "Нефтегазовая технология", в которой изучаются нейросетевые алгоритмы и их применение в системах управления скважинами.

4. Университет Катара (Qatar University) предлагает программу бакалавриата "Нефтегазовая технология и металлургия", в которой изучаются нейросетевые алгоритмы и их применение в интеллектуальных системах управления скважинами.

Цифровизация имеет огромное влияние на нефтегазовую промышленность, в том числе и на область интеллектуальных систем управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов. Современные технологии и новые методы обработки данных, доступные благодаря цифровизации, помогают повысить эффективность и безопасность добычи нефти и газа.

Одним из примеров использования цифровых технологий в нефтегазовой промышленности является использование системы мониторинга добычи. Эта система использует сенсоры и другие устройства для сбора данных о работе скважин, а затем анализирует эту информацию с помощью алгоритмов машинного обучения и нейросетей. Такой подход позволяет более точно прогнозировать работы скважин и оптимизировать их производительность (Кретинин, 2013).

Цифровизация позволяет внедрять автоматизированные системы управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов. Это помогает снизить затраты на обслуживание скважин и увеличить их производительность, так как системы могут быстро адаптироваться к изменениям в условиях работы (Кубрякб 2018).

Также цифровизация улучшает безопасность и экологическую ответственность в нефтегазовой промышленности. Использование цифровых технологий позволяет более точно контролировать процессы добычи и предотвращать аварии. Кроме того, цифровизация позволяет уменьшить воздействие нефтедобычи на окружающую среду, благодаря более точному контролю выбросов и рациональному использованию ресурсов (Келлер, 2014).

Цифровизация имеет огромное влияние на нефтегазовую промышленность, в том числе и на область интеллектуальных систем управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов. Она помогает повысить эффективность и безопасность добычи нефти и газа, а также улучшить экологическую ответственность в этой отрасли.

Цифровизация оказала значительное влияние на образование в нефтегазовой отрасли. Современные технологии и новые методы обработки данных, доступные благодаря цифровизации, требуют новых знаний и навыков у специалистов в этой области. Это привело к развитию новых образовательных программ, направленных на подготовку кадров, которые могут эффективно использовать современные цифровые технологии в нефтегазовой отрасли.

Одним из примеров таких программ является магистратура "Цифровые технологии в нефтегазовой промышленности" в Московском Государственном Индустриальном Университете (МГИУ). В рамках этой программы студенты изучают не только традиционные методы добычи нефти и газа, но и новые методы обработки данных и анализа информации, используя нейросетевые алгоритмы и машинное обучение (Муравьева, 2020).

Существует множество онлайн-курсов и открытых онлайн-курсов (МООС), которые предлагают изучать цифровые технологии в нефтегазовой отрасли. Например, курс "Введение в машинное обучение для нефтегазовых инженеров" от компании Schlumberger (Нехорошкова, 2019). Этот курс включает в себя изучение принципов машинного обучения и нейросетевых алгоритмов, а также их применение в нефтегазовой промышленности.

Также ведущие университеты мира предлагают программы обучения в области цифровых технологий и интеллектуальных систем управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов. Например, магистратура "Data Science in Petroleum" в Университете Кувейта (Потрясов, 2016), программы "Petroleum Data Analytics" и "Smart Oilfield Technologies" в Университете Хьюстона (Степанов, 2018), и многие другие.

Цифровизация оказала значительное влияние на образование в нефтегазовой отрасли в России. Современные технологии и новые методы обработки данных, доступные благодаря цифровизации, требуют новых знаний и навыков у специалистов в этой области. Это привело к развитию новых образовательных программ, направленных на подготовку кадров, которые могут эффективно использовать современные цифровые технологии в нефтегазовой отрасли.

Одним из примеров таких программ является магистратура "Нефтегазовая геология и геоинформатика" в Московском Государственном Индустриальном Университете (МГИУ). В рамках этой программы студенты изучают не только традиционные методы добычи нефти и газа, но и новые методы обработки данных и анализа информации, используя геоинформационные системы и нейросетевые алгоритмы (Михайлов, 2012).

Кроме того, ведущие российские вузы также предлагают программы обучения в области цифровых технологий и интеллектуальных систем управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов. Например, магистратура "Информационные технологии в нефтегазовой промышленности" в Тюменском государственном нефтегазовом университете (Келлер, 2014) и магистратура "Нефтегазовые технологии и машинное обучение" в РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина (Келлер, 2014). Эти программы включают в себя изучение принципов машинного обучения и нейросетевых алгоритмов, а также их применение в нефтегазовой промышленности.

Цифровизация позволяет использовать современные онлайн-курсы и другие цифровые образовательные ресурсы, которые доступны всем желающим. Например, онлайн-курс "Машинное обучение" на платформе Coursera (Ивановский, 2010), который предлагает изучать методы машинного обучения и нейросетевых алгоритмов.

### **Результаты и обсуждение**

Образование в нефтегазовой сфере находится в постоянном развитии и совершенствовании, чтобы соответствовать вызовам современной цифровой экономики и повышать квалификацию специалистов. Существует несколько направлений, в которых развивается образование в нефтегазовой отрасли:

1. Интеграция цифровых технологий в обучение: с развитием Интернета и цифровых технологий стало возможным проведение онлайн-курсов, вебинаров, тестирований и других форм обучения в удаленном режиме. Это позволяет обучать большое количество специалистов и повышать качество обучения.

2. Развитие новых программ обучения: университеты и образовательные центры постоянно обновляют программы обучения, чтобы подготовить специалистов, обладающих новыми знаниями и навыками, требуемыми на современном рынке труда.

3. Применение новых технологий в добыче и производстве: обучение специалистов не только включает в себя теоретические знания, но и практические навыки работы с новым оборудованием и программными продуктами.

4. Развитие международного сотрудничества: в связи с глобализацией экономики, в нефтегазовой отрасли все больше внимания уделяется развитию международных программ обучения, которые позволяют получить опыт и знания в различных культурах и странах.

Образование в нефтегазовой сфере находится в стадии активного развития, и в будущем можно ожидать ещё большего усиления его роли в развитии и процветании отрасли (Коннов, 2020).

Существует множество программ повышения квалификации для специалистов нефтегазовой отрасли. Эти программы предназначены для обучения новым навыкам, улучшения существующих и повышения общего уровня знаний. Вот некоторые из наиболее распространенных программ повышения квалификации:

1. Курсы повышения квалификации научно-педагогических работников нефтегазовых вузов и колледжей. Данные программы обучения разработаны для преподавателей нефтегазовых вузов и колледжей, чтобы обеспечить им достаточный уровень знаний, чтобы эффективно обучать студентов.

2. Курсы повышения квалификации для инженеров и техников в нефтегазовой отрасли. Эти программы обучения нацелены на повышение профессиональных знаний и навыков инженеров и техников, работающих в нефтегазовой отрасли.

3. Курсы повышения квалификации по безопасности нефтегазовых производств. Эти программы обучения фокусируются на обеспечении безопасности и здоровья работников нефтегазовых производств.

4. Курсы повышения квалификации по управлению проектами в нефтегазовой отрасли. Эти программы обучения нацелены на развитие навыков управления проектами и подготовку специалистов для решения комплексных задач в нефтегазовой отрасли.

5. Курсы повышения квалификации по использованию цифровых технологий в нефтегазовой отрасли. Данные программы обучения охватывают новые технологии, которые используются в нефтегазовой отрасли, и предоставляют специалистам знания и навыки для их использования.

Многие компании нефтегазовой отрасли имеют собственные программы обучения и развития персонала, которые специально нацелены на повышение квалификации своих сотрудников.

Практика для студентов в нефтегазовой отрасли является важной частью их образования, поскольку позволяет им приобретать практический опыт в своей профессиональной области. Обычно, практика для студентов проходит в течение летних каникул, и её продолжительность может варьироваться от нескольких недель до нескольких месяцев.

Программы практики в нефтегазовой отрасли разнообразны и могут быть разработаны для разных категорий студентов. Например, программы практики могут быть организованы для студентов бакалавриата, магистратуры, докторантуры и молодых специалистов, которые только что получили свой диплом.

В рамках программ практики студенты могут быть направлены на производственные объекты нефтегазовой компании, где они смогут наблюдать за процессом добычи, транспортировки и переработки нефти и газа, а также участвовать в работе профессионалов отрасли. Также студенты могут проходить практику в лабораториях, где они могут изучать различные методы анализа нефтепродуктов и газов.

Во время практики студенты обычно работают под руководством опытных специалистов и могут выполнять ряд практических задач, которые помогают им лучше понять особенности работы в нефтегазовой отрасли. По окончании практики студенты могут представлять отчеты о своей работе и опыте, а также делать предложения по улучшению производственных процессов (Еремин, 2020).

Программы практики для студентов в нефтегазовой отрасли представляют собой отличную возможность для студентов практически применить полученные знания и умения, а также наладить связи с представителями профессионального сообщества.

Измерение качества квалификации сотрудников в нефтегазовой отрасли может осуществляться различными способами, в том числе и в контексте образования. Ниже приведены некоторые из возможных подходов к оценке качества квалификации сотрудников.

1. Оценка знаний и навыков. Один из наиболее распространенных способов оценки квалификации сотрудников является оценка их знаний и навыков в определенной области. Для этого могут использоваться различные методы, такие как тестирование, выполнение заданий на практике, собеседования и др. В рамках образовательных программ, связанных с нефтегазовой отраслью, такие оценки могут осуществляться в рамках экзаменов, защит дипломных проектов и т.д.

2. Оценка производительности. Оценка производительности сотрудников является еще одним важным способом оценки квалификации. Этот метод позволяет оценить эффективность работы сотрудника в реальных условиях. В нефтегазовой отрасли такие оценки могут осуществляться на основе анализа данных о добыче нефти и газа, затрат на обслуживание скважин и других показателей.

3. Оценка удовлетворенности клиентов. Качество квалификации сотрудников может быть также оценено на основе удовлетворенности клиентов. В нефтегазовой отрасли это может включать оценку качества обслуживания скважин, выполнения работ по бурению или других услуг. Этот метод может помочь выявить слабые места в работе сотрудников и предпринять меры по их улучшению.

4. Оценка результатов исследований. Оценка квалификации сотрудников может также производиться на основе результатов исследований и научно-исследовательских работ, которые они выполняют. В нефтегазовой отрасли такие оценки могут проводиться на основе публикаций в научных журналах, присуждении научных степеней и т.д.

Трудоустройство выпускников в нефтегазовой отрасли зависит от многих факторов, таких как специализация, уровень квалификации, опыт работы, конъюнктура рынка труда и др. Однако, существует несколько способов, которыми выпускники могут найти работу в этой отрасли.

1. Стажировки и практики: многие нефтегазовые компании предоставляют стажировочные программы и программы практики для студентов и выпускников. В рамках этих программ студенты и выпускники могут получить практический опыт работы в отрасли, а также наладить контакты с работодателями.

2. Работа на производстве: выпускники с техническим образованием могут найти работу на производственных объектах нефтегазовых компаний. Такие компании постоянно ищут молодых специалистов с новыми идеями и технологиями, которые могут помочь улучшить работу производственных объектов.

3. Работа в научно-исследовательских институтах и лабораториях: выпускники, которые специализируются в научной сфере, могут найти работу в научно-исследовательских институтах и лабораториях, где они могут заниматься исследованиями в области нефтегазовой промышленности.

4. Работа в образовательных учреждениях: выпускники могут также рассмотреть возможность работы в учебных заведениях, где они могут преподавать студентам и делиться своими знаниями и опытом.

5. Работа в государственных органах: выпускники с соответствующим образованием и опытом работы могут найти работу в государственных органах, занимающихся регулированием и контролем в нефтегазовой отрасли.

Повышение квалификации в зарубежных учебных заведениях и научных центрах является важным направлением развития профессиональной карьеры в нефтегазовой отрасли. Многие университеты, колледжи и научные институты в разных странах мира предоставляют программы повышения квалификации для специалистов нефтегазовой отрасли (Мандрик, 2005).

Например, одним из наиболее престижных учебных заведений в нефтегазовой отрасли является Норвежский университет науки и технологий (NTNU). Этот университет предоставляет образование в области нефтегазовой геологии, геофизики, инженерных наук и экономики, а также проводит множество программ повышения квалификации для специалистов в этих областях.

Другим примером является технический университет в Дели (Индия), который предоставляет программы повышения квалификации для специалистов в области нефтегазовой технологии и инженерии. Университет в Калгари (Канада) также является известным центром обучения и исследований в нефтегазовой отрасли.

Стоит отметить, что программы повышения квалификации за границей могут быть достаточно дорогими, но часто являются инвестицией в долгосрочную карьеру и профессиональный рост. Кроме того, многие зарубежные учебные заведения предоставляют стипендии и другие формы финансовой помощи для иностранных студентов.

### **Заключение**

Исследование показало, что цифровизация оказала значительное влияние на образование в нефтегазовой отрасли. Современные технологии и новые методы обработки данных требуют новых знаний и навыков у специалистов в этой области, что привело к развитию новых образовательных программ и онлайн-курсов в нефтегазовой отрасли.

Ведущие университеты мира предлагают программы обучения в области цифровых технологий и интеллектуальных систем управления скважинами на основе нейросетевых алгоритмов. В России также существуют магистратуры и курсы, направленные на подготовку кадров, способных эффективно использовать современные цифровые технологии в нефтегазовой отрасли.

Измерение качества квалификации сотрудников в нефтегазовой отрасли может осуществляться различными способами, включая оценку знаний и навыков, оценку производительности, оценку удовлетворенности клиентов и оценку результатов исследований. Качество квалификации сотрудников

может также повышаться благодаря цифровизации и использованию современных образовательных ресурсов.

Таким образом, можно заключить, что цифровизация является одним из ключевых факторов, влияющих на развитие образования и качества квалификации в нефтегазовой отрасли (Черников, 2020). Дальнейшее развитие и внедрение цифровых технологий в этой области будет способствовать повышению эффективности работы, улучшению качества продукции и услуг и увеличению конкурентоспособности российской нефтегазовой отрасли на мировом рынке.

### Список литературы

1. Абдрафикова Ф.Ф., Муравьева Е.А. Анализ причин и последствий отказов процесса нефтедобычи // Актуальные проблемы науки и техники: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. - Уфа, 2020. Т. 2. С. 121-122.
2. Бриллиант Л.С. Цифровые решения в управлении добычей на «зрелых» нефтяных месторождениях // Нефть. Газ. Новации. 2018. Т. 4. С. 61-64.
3. Еремин Н.А. 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.
4. Ивановский В.Н. Одновременно-раздельная эксплуатация и «интеллектуализация» скважин: вчера, сегодня и завтра // Инженерная практика. 2010. №1. С. 4-15.
5. Келлер Ю.А. Разработка искусственных нейронных сетей для предсказания технологической эффективности от выравнивания профиля приемистости // Изв. Том. политехн. ун-та. Инф. технологии. 2014. Т. 325. № 5. С. 60-65.
6. Коннов В.А., Муравьева Е.А. Анализ эффективности современных методов моделирования нефтяных месторождений // Химия. Экология. Урбанистика: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием). -2020. - Т. 4. С. 250-253.
7. Кретьинин А.В., Булыгин Ю.А., Кирпичев М.И. Нейросетевое моделирование гидродинамических процессов в центробежном насосе и нефтепроводе // Нефтегазовое дело. 2013. № 1. С. 294-308.
8. Кубряк А.И., Муравьева Е.А. Способ повышения эффективности многомерного четкого логического регулятора // Сб. материалов 71-й всерос. науч.-техн. конф. студ., магистрантов и аспирантов высших учеб. заведений с междунар. участием. Ч. 2. Ярославль, 2018. С. 290-293.
9. Мандрик И.Э., Шахвердиев А.Х., Сулейманов И.В. Оценка и прогноз нефтеотдачи на основе моделирования нейронными сетями // Нефтяное хозяйство. 2005. № 10. С. 31-34.
10. Михайлов В.Н., Дулкарнаев М.Р., Волков Ю.А. Проблемы и опыт проектирования разработки длительно эксплуатируемых залежей нефти на примере Ватьеганского месторождения Западной Сибири // Труды межд. научно-практ. конф.: Высоковязкие нефти и природные битумы: проблемы и повышение эффективности разведки и разработки месторождений. Казань: Фэн, 2012. С. 255-257.
11. Муравьева Е.А., Зайнуллина Д.Р. Разработка алгоритма автоматизированной системы управления силосом для сыпучих материалов // Современные технологии: достижения и инновации: сб. материалов II Всерос. науч.-практ. конф. - Уфа, 2020. С. 414-416.
12. Нехорошкова А.А., Данько М.Ю., Завьялов А.С., Елишева А.О. Критический анализ метода прокси-моделирования INSIM-FT (Interwell Numerical Simulation Front Tracking models) на синтетических моделях и реальном месторождении // Нефть. Газ. Новации. 2019. Т. 12(229). С. 49-55.
13. Потрясов А.А., Бриллиант Л.С., Печеркин М.Ф., Комягин А.И. Автоматизация процессов управления заводнением на нефтяном месторождении // Недропользование XXI век. 2016. Т. 6(63). С. 112-121.
14. Степанов С.В., Соколов С.В., Ручкин А.А., Степанов А.В., Князев А.В., Корытов А.В. Проблематика оценки взаимовлияния добывающих и нагнетательных скважин на основе

математического моделирования // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2018. Т. 3. С. 146-164.

15. Черников А.Д. Применение методов искусственного интеллекта для выявления и прогнозирования осложнений при строительстве нефтяных и газовых скважин: проблемы и основные направления решения // Георесурсы. 2020. Т. 22, №3. С. 87-96. DOI: 10.18599/grs.2020.3.87-96.

### Development of intelligent well management systems based on neural network algorithms

#### **Nina S. Denisova**

student

Ufa state petroleum technological university

Ufa, Russia

nd20799@gmail.com

 0000-0000-0000-0000

#### **Vilena R. Zainullina**

student

Ufa state petroleum technological university

Ufa, Russia

vilena.zaynullina@bk.ru

 0000-0000-0000-0000

#### **Ainur A. Kaipov**

student

Ufa state petroleum technological university

Ufa, Russia

ainur-kaipov@mail.ru

 0000-0000-0000-0000

#### **Eldar R. Latypov**

student

Ufa state petroleum technological university

Ufa, Russia

feassuperstar@mail.ru

 0000-0000-0000-0000

#### **Rinat R. Kurmakaev**

student

Ufa state petroleum technological university

Ufa, Russia

renatjesus@yandex.ru

 0000-0000-0000-0000

Received 08.01.2023

Accepted 12.02.2023

Published 15.03.2023

 10.25726/12489-0287-9336-d

### Abstract

The oil and gas industry is one of the leading sectors of the world economy, and its importance continues to grow. One of the key elements of the successful operation of oil companies is the effective management of wells. Currently, various automated systems are used to control wells, but they often have limitations in accuracy and efficiency. The oil and gas industry is one of the most important and developed sectors of the world economy. In the process of oil and gas production, various technologies are used that require highly qualified specialists. However, in recent years, due to the rapid development of digital technologies and the use of machine learning, there has been a need for new knowledge and skills among workers in this industry. Digitalization has led to the development of new methods of data processing and information analysis, which can significantly improve the efficiency of work in the oil and gas industry. In this regard, the world's leading universities have begun to develop new training programs aimed at training personnel who can effectively use modern digital technologies in the oil and gas industry. In this article, we will consider not only the development of educational programs in the oil and gas industry, but also methods for measuring the quality of employee qualifications that can help enterprises and universities evaluate the effectiveness of their training programs and improve the quality of their employees' qualifications.

### Keywords

intelligent systems, well management, neural network algorithms, oil and gas production.

### References

1. Abdrafikova F.F., Murav'eva E.A. Analiz prichin i posledstvij otkazov processa neftedobychi // Aktual'nye problemy nauki i tehniki: materialy XIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh. - Ufa, 2020. T. 2. S. 121-122.
2. Brilliant L.S. Cifrovye reshenija v upravlenii dobychej na «zrelyh» nef tjanyh mestorozhdenijah // Neft'. Gaz. Novacii. 2018. T. 4. S. 61-64.
3. Eremin N.A. Intellektual'noe burenie pri obustrojstve cifrovyh mestorozhdenij // Avtomatizacija, telemehanizacija i svjaz' v nef tjanoj promyshlennosti. 2020. №5 (562). S. 26-36. DOI: 10.33285/0132-2222-2020-5(562)-26-36.
4. Ivanovskij V.N. Odnovremenno-razdel'naja jekspluatacija i «intellektualizacija» skvazhin: vchera, segodnja i zavtra // Inzhenernaja praktika. 2010. №1. S. 4-15.
5. Keller Ju.A. Razrabotka iskusstvennyh nejronnyh setej dlja predskazanija tehnologicheskoy jeffektivnosti ot vyravnivanija profilja priemistosti // Izv. Tom. politehn. un-ta. Inf. tehnologii. 2014. T. 325. № 5. C. 60-65.
6. Konnov V.A., Murav'eva E.A. Analiz jeffektivnosti sovremennyh metodov modelirovanija nef tjanyh mestorozhdenij // Himija. Jekologija. Urbanistika: sb. materialov Vseros. nauch.-prakt. konf. (s mezhdunar. uchastiem). -2020. - T. 4. S. 250-253.
7. Kretinin A.V., Bulygin Ju.A., Kirpichev M.I. Nejrosetevoe modelirovanie gidrodinamicheskikh processov v centrobeznom nasose i nefteprovode // Neftegazovoe delo. 2013. № 1. S. 294-308.
8. Kubrjak A.I., Murav'eva E.A. Sposob povyshenija jeffektivnosti mnogomernogo chetkogo logicheskogo reguljatora // Sb. materialov 71-j vseros. nauch.-tehn. konf. stud., magistrantov i aspirantov vysshih uceb. zavedenij s mezhdunar. uchastiem. Ch. 2. Jaroslavl', 2018. S. 290-293.
9. Mandrik I.Je., Shahverdiev A.H., Sulejmanov I.V. Ocenka i prognoz nefteotdachi na osnove modelirovanija nejronnymi setjami // Nef tjanoje hozjajstvo. 2005. № 10. S. 31-34.
10. Mihajlov V.N., Dulkarnaev M.R., Volkov Ju.A. Problemy i opyt proektirovanija razrabotki dlitel'no jekspluatiruemyh zalezhej nef ti na primere Vat'eganskogo mestorozhdenija Zapadnoj Sibiri // Trudy mezhd. nauchno-prakt. konf.: Vysokovjazkie nef ti i prirodnye bitumy: problemy i povyshenie jeffektivnosti razvedki i razrabotki mestorozhdenij. Kazan': Fjen, 2012. S. 255-257.
11. Murav'eva E.A., Zajnullina D.R. Razrabotka algoritma avtomatizirovannoj sistemy upravlenija silosom dlja sypuchih materialov // Sovremennye tehnologii: dostizhenija i innovacii: sb. materialov II Vseros. nauch.-prakt. konf. - Ufa, 2020. S. 414-416.

12. Nehoroshkova A.A., Dan'ko M.Ju., Zav'jalov A.C., Elisheva A.O. Kriticheskij analiz metoda proksi-modelirovanija INSIM-FT (Interwell Numerical SimulationFront Tracking models) na sinteticheskikh modeljah i real'nom mestorozhdenii // Neft'. Gaz. Novacii. 2019. T. 12(229). S. 49-55.
13. Potrjasov A.A., Brilliant L.S., Pecherkin M.F., Komjagin A.I. Avtomatizacija processov upravlenija zavodnieniem na neftjanom mestorozhdenii // Nedropol'zovanie XXI vek. 2016. T. 6(63). S. 112-121.
14. Stepanov S.V., Sokolov S.V., Ruchkin A.A., Stepanov A.V., Knjazev A.V, Korytov A.V. Problematika ocenki vzaimovlijanija dobyvajushhijh i nagnetatel'nyh skvazhin na osnove matematicheskogo modelirovanija // Vestnik Tjumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Fiziko-matematicheskoe modelirovanie. Neft', gaz, jenergetika. 2018. T. 3. S. 146-164.
15. Chernikov A.D. Primenenie metodov iskusstvennogo intellekta dlja vyjavlenija i prognozirovanija oslozhnenij pri stroitel'stve neftjanyh i gazovyh skvazhin: problemy i osnovnye napravlenija reshenija // Georesursy. 2020. T. 22, №3. S. 87-96. DOI: 10.18599/grs.2020.3.87-96.