

# Нефть и газ

**ОПЫТ И ИННОВАЦИИ**



№ **1**  
Том 3  
**2019**

Petroleum and gas: experience and innovation

# Нефть и газ: опыт и инновации

Petroleum and gas: experience and innovation (Russia)

№ 1  
Том 3  
2019

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

В.В. Сычев

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

О.П. Зотова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

С.И. Грачев (Тюмень)  
И.И. Краснов (Тюмень)  
Т.Л. Краснова (Тюмень)  
А.Р. Курчиков (Тюмень)  
Л.Н. Руднева (Тюмень)  
А.А. Севастьянов (Тюмень)

Учредитель и издатель:

ООО «М-центр»

г. Тюмень, ул. Д.Бедного, 98-3-74

Адрес редакции:

г. Тюмень, ул. 30 лет Победы, 81А,  
оф. 200-201

Телефон: (3452) 73-27-45

Факс: (3452) 54-07-07

E-mail: note72@yandex.ru

Адрес для переписки:

625041, г. Тюмень, а/я 4600

Интернет-ресурсы:

<https://petroleumandgas.ru>

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

При перепечатке материалов ссылка  
на "Нефть и газ: опыт и инновации"  
обязательна

Редакция не несет ответственности за  
содержание рекламных материалов

Редакция не всегда разделяет мнение  
авторов опубликованных работ

Макет, верстка, подготовка к печати:  
ООО «М-центр»

Периодичность:

2 номера в год

Дата выхода: 09.12.2019 г.

Заказ № 209.

Тираж 700 экз.

Цена свободная

Отпечатан с готового набора  
в издательстве «Вектор Бук»

Адрес издательства:

625004, г. Тюмень, ул. Володарского,  
д. 45, тел.: (3452) 46-90-03

16+

## Содержание

<i>Ю.В. Алексеевичева, Д.В. Жигин, И.С. Симарова, А.С. Хрипунова</i> Автоматизированные обучающие системы как элемент системы корпоративного обучения персонала .....	3
<i>Л.Н. Руднева</i> Подготовка ВУЗами специалистов для нефтегазовых компаний в условиях перехода на профессиональные стандарты .....	7
<i>Э.В. Патраков</i> Экономические и психологические драйверы доверия населения к экспертам в условиях радиационных рисков .....	15
<i>И.И. Краснов, Е.В. Ваганов, Е.И. Инякина, Р.К. Катанова, В.Ф. Томская</i> Диагностика источников водопритока и перспективы технологий ограничения прорыва воды в скважины .....	20
Информация для авторов .....	35

## Contents

<i>Y.V. Alekseevicheva, D.V. Zhigin, I.S. Simarova, A.S. Khripunova</i> The automated training systems as an element of the corporate personel training system .....	3
<i>L.N. Rudneva</i> Preparation by universities of specialists for oil and gas companies in conditions of transition to professional standards .....	7
<i>E.V. Patrakov</i> Economic and psychological drivers of population for experts under radiation risk conditions .....	15
<i>I.I. Krasnov, E.V. Vaganov, E.I. Inyakina, R.K. Katanova, V.F. Tomskaya</i> Diagnostics of water supply sources and prospects for technologies for limiting plastic water to wells .....	20
Information .....	35

Интернет-ресурсы:  
<https://petroleumandgas.ru>  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

---

Обложка: Ю. Таратунин

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ КОРПОРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

Ю.В. Алексеевичева, Д.В. Жигин, И.С. Симарова, А.С. Хрипунова

ООО «Научно-исследовательский институт Транснефть», г. Москва, Россия

### THE AUTOMATED TRAINING SYSTEMS AS AN ELEMENT OF THE CORPORATE PERSONEL TRAINING SYSTEM

Y.V. Alekseevicheva, D.V. Zhigin,  
I.S. Simarova, A.S. Khripunova

Transneft R&DLLC, Moscow, Russia

#### Контактная информация:

Алексеевичева Юлия Владимировна – кандидат экономических наук (SPIN-код: 4399-6320; ORCID iD: 0000-0003-4512-4915). Место работы и должность: начальник отдела профессиональных стандартов, оценки квалификаций и работы с ВУЗами ООО «НИИ Транснефть». Адрес: Россия, 117186, г. Москва, Севастопольский проспект, 47а. Телефон: +7 (495) 950-82-95, электронный адрес: AlekseevishevaYB@niitnn.transneft.ru

Жигин Дмитрий Владимирович – кандидат технических наук (ORCID iD: 0000-0002-8114-1731). Место работы и должность: главный специалист отдела профессиональных стандартов, оценки квалификаций и работы с ВУЗами ООО «НИИ Транснефть». Адрес: Россия, 117186, г. Москва, Севастопольский проспект, 47а. Телефон: +7 (495) 950-82-95, электронный адрес: ZhiginDV@niitnn.transneft.ru

Симарова Ирина Сергеевна – кандидат экономических наук (SPIN-код: 1881-7573; ORCID ID: 0000-0002-9042-3917). Место работы и должность: главный специалист отдела профессиональных стандартов, оценки квалификаций и работы с ВУЗами ООО «НИИ Транснефть». Адрес: Россия, 117186, г. Москва, Севастопольский проспект, 47а. Телефон: +7 (495) 950-82-95, электронный адрес: SimarovaIS@niitnn.transneft.ru

Хрипунова Анна Сергеевна – кандидат экономических наук (SPIN-код: 8083-9526; ORCID iD: 0000-0003-4670-2561). Место работы и должность: главный специалист отдела профессиональных стандартов, оценки квалификаций и работы с ВУЗами ООО «НИИ Транснефть». Адрес: Россия, 117186, г. Москва, Севастопольский проспект, 47а. Телефон: +7 (495) 950-82-95, электронный адрес: HripunovaAS@niitnn.transneft.ru

Функционирование промышленного предприятия связано с развитием технологичности производства, которое, в свою очередь, предопределяет непрерывное обучение и повышение квалификации персонала. Одним из эффективных инструментов обучения персонала, способствующий организационно-методической поддержке процесса обучения, являются автоматизированные обучающие системы. В статье представлены задачи, которые решают АОС в процессе реализации программ обучения, возможные направления обучения персонала, выявлены свойства АОС, за счёт которых достигается эффективность учебного процесса. Авторами предложен для использования совокупный критерий результативности применения АОС как инструмент определения приоритетности модернизации АОС, способствующий эффективному распределению ресурсов и своевременной модернизации, что в конечном итоге должно способствовать повышению качества обучения персонала, производительности труда и надёжности функционирования производства.

*Ключевые слова:* автоматизированные обучающие системы, программно-технический комплекс, корпоративное обучение, системы без обратной связи, системы с обратной связью, комплексный критерий результативности, приоритетность АОС

Обеспечение высокой надёжности функционирования промышленного предприятия непосредственно связано с повышением технологичности его производства, что в свою очередь предопределяет необходимость непрерывного обучения и повышения квалификации персонала. Российские и зарубежные промышленные

предприятия, в том числе предприятия нефтегазового комплекса, с целью обеспечения непрерывности обучения персонала формируют системы корпоративного обучения, которые включают в себя различные формы (внешнее и внутреннее обучение, самообучение) и виды обучения (традиционные программы подготов-

ки и повышения квалификации, семинары и тренинги, дистанционное обучение, стажировки, наставничество [1] и др.). При этом реализация различных сочетаний форм и видов обучения может осуществляться как внешними, так и корпоративными образовательными организациями, как на базе предприятия (в том числе на рабочем месте), так и за его пределами [2].

Современным и достаточно эффективным инструментом обучения персонала являются автоматизированные обучающие системы (АОС), которые могут применяться как при реализации различных программ подготовки и повышения квалификации персонала, так и как самостоятельный элемент системы корпоративного обучения персонала, используемый при реализации самообучения.

АОС представляет собой программно - технический комплекс, включающий в себя совокупность методических, учебных и информационных материалов, способствующий организационно-методической поддержке процесса обучения путём предоставления возможности хранения, передачи и доступа к материалам, а также реализации различных этапов процесса обучения (ознакомление с теоретическим материалом, реализация практической работы, проверка знаний и др.).

Применение АОС при реализации программ обучения позволяет решать следующие задачи:

- предоставление единообразного качественного учебного материала большому количеству пользователей;
- сокращение затрат на обучение;
- представление информации в максимально наглядной форме за счёт возможности использования в составе АОС различного медиаконтента;
- моделирование различных ситуационных сценариев учебных, теоретических и практических заданий.

Выделяют несколько типов АОС (информационные, справочные, контролирующие, обучающие, комбинированные), которые по структурным признакам взаимодействия обучающей системы с пользователем АОС подразделяются на системы без обратной связи и с обратной связью. АОС без обратной связи предназначены для изложения обучающих программ или контрольных заданий в заранее заданной программным путём последовательности.

Автоматизированные обучающие системы с обратной связью предназначены для реализации процесса взаимодействия АОС и обучаемого путём воздействия на него критериев, заданных программным обеспечением. Генерация воздействий на обучаемого со стороны АОС формируется в соответствии с его знаниями, полученными на основе накопленного им ранее опыта.

Применение АОС возможно для реализации следующих элементов процесса обучения:

- проверка уровня компетенций, знаний, умений и навыков (тестирование, имитация какого либо процесса с принятием решений обучающимся / выполнением действий в определённом порядке);
- тестирование индивидуальных способностей (например, стрессоустойчивости) при моделировании определенных ситуаций;
- демонстрация производственных процессов, мультимедиа иллюстраций;
- проведение практических работ;
- формирование среды дистанционного обучения.

Также применение АОС представляет возможность регистрации и статистического анализа показателей усвоения учебного материала (определение времени решения задач, определение общего числа ошибок и т.д.), что позволяет выполнять подготовку и адаптацию учебного материала в зависимости от полученных результатов.

Таким образом, повышение эффективности учебного процесса достигается за счёт следующих свойств, которыми обладает АОС:

- гибкость (возможность использовать в удобное время в удобном месте);
- модульность (возможность формировать учебный план, отвечающий индивидуальным или групповым потребностям, из набора независимых учебных элементов / модулей автоматизированных обучающих систем);
- параллельность (возможность обучения без отрыва от производства);
- охват (возможность одновременного обращения ко многим источникам учебной информации (электронным библиотекам, банкам данных, базам знаний и т.д.) большого количества обучающихся, общения через сети-связи обучающихся друг с другом и с преподавателями);

– экономичность (эффективное использование учебных площадей, технических средств обучения).

Проведённый анализ практики формирования систем корпоративного обучения персонала российских и зарубежных компаний нефтегазового комплекса показал, что нефтегазовыми компаниями разработано достаточно большое количество АОС, применяемых корпоративными образовательными организациями исследуемых компаний, а также при дистанционном обучении или самообучении. Так, применение АОС при обучении персонала рабочих профессий организаций системы «Транснефть» осуществляется корпоративными образовательными организациями. Применяемые АОС направлены на формирование профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков по основным технологическим процессам / операциям (например, технология ремонта линейной части магистрального трубопровода, ремонт и обслуживание насосного оборудования и др.). При этом интенсивное развитие применяемых на производстве оборудования и технологий и изменение требований нормативной документации определяют необходимость постоянной модернизации применяемых АОС, что требует значительных интеллектуальных и материальных ресурсов. Для рациональной организации процесса модернизации (разработки) АОС требуется инструмент, позволяющий определить приоритетность (первоочередность) модернизации АОС для обучения персонала различных должностей и профессий в условиях ограниченности ресурсов.

Для определения приоритетности модернизации АОС предлагается использовать совокупный критерий результативности применения АОС при обучении персонала.

Определение комплексного критерия результативности применения АОС и приоритетности модернизации АОС осуществляется по следующим этапам:

1. Формирование перечня АОС, требующих модернизации.

2. Определение частных критериев результативности применения АОС.

Частными критериями результативности применения АОС могут являться следующие:

– дата ввода в эксплуатацию АОС;

– перечень программ обучения, в которых применяются АОС;

– количество персонала, обученного с применением АОС;

– обоснование необходимости усовершенствования и объём модернизации АОС и др.

3. Анализ данных по каждому частному критерию результативности применения АОС и определение балльной шкалы для каждого критерия (например, интервальное изменение показателя от 0 до 1).

4. Определение комплексного критерия результативности путём перевода значений по каждому частному критерию в баллы и суммирования полученных значений.

5. Градация полученных результатов от наибольшего к наименьшему и определение интервальных групп.

Интервальные группы определяют приоритетность модернизации АОС, формируются на основе градации комплексного критерия результативности. Возможно выделение следующих групп приоритетности:

– высокая (АОС являются приоритетными и должны быть предложены к модернизации);

– средняя (АОС имеют средний приоритет и / или являться дополнением (возможно заменой) АОС из высокой группы приоритетности);

– низкая (АОС являются низкоприоритетными и могут быть предложены к модернизации в последующие периоды или исключены из использования).

6. Формирование перечней АОС с высоким, средним и низким приоритетом модернизации.

В условиях ограниченности ресурсов в первую очередь модернизации подлежат АОС из группы высокой приоритетности, далее из средней группы и при наличии ресурсов – низкой. Представленный инструмент определения приоритетности модернизации АОС также может быть применён и при определении приоритетности разработки АОС.

Таким образом, применение предложенного авторами инструмента определения приоритетности АОС позволит выявлять необходимость и определять очерёдность их модернизации, что в свою очередь позволит эффективно распределить ресурсы на реализацию данного процесса. В свою очередь, своевременная модернизация АОС будет способствовать повышению каче-

ства обучения персонала и, в конечном итоге, повышению производительности труда и надёжности функционирования производства.

Литература / References:

1. Тиратсу Д.Ч. Вопрос № 1: компетентность в отрасли. *Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов*. 2016; 5 (25): 10-11. [Tiratsu D.Ch. Vopros № 1: kompetentnost' v otrasli. Nauka i

tehnologii truboprovodnogo transporta nefii i nefteproduktov. 2016; 5 (25): 10-11.] (In Russ)

2. Образование в контакте с современными технологиями. *Науки и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов*. 2016; 1 (21): 6-8. [Образование в контакте с современными технологиями. *Науки и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов*. 2016; 1 (21): 6-8.] (In Russ)

## THE AUTOMATED TRAINING SYSTEMS AS AN ELEMENT OF THE CORPORATE PERSONEL TRAINING SYSTEM

*Y.V. Alekseevicheva, D.V. Zhigin, I.S. Simarova, A.S. Khripunova*

Transneft R&DLLC, Moscow, Russia; [AlekseevishevaYB@niitnn.transneft.ru](mailto:AlekseevishevaYB@niitnn.transneft.ru)

### Abstract:

Functioning of the industrial enterprise is connected with development of manufacturability of production which, in turn, predetermines continuous training and advanced training of the personnel. Automated training systems are one of the effective tools of personnel training, which contributes to organizational and methodological support of the training process. The article presents the tasks of the AOC in the implementation of training programs and possible areas of training identified properties of AOS, through which is achieved the efficiency of the educational process. The authors propose to use the cumulative criterion of the effectiveness of the SLA as a tool for prioritizing modernization of the AOC, contributing to the efficient allocation of resources and timely modernization, which ultimately should contribute to improving the quality of staff training, productivity and reliability of production.

*Keywords:* automated training systems, software and hardware complex, corporate training, systems without feedback, systems with feedback, a comprehensive performance criterion, priority AOS

Вклад авторов:

*Ю.В. Алексеевичева:* разработка дизайна исследования, написание текста рукописи;  
*Д.В. Жигин:* написание текста рукописи, редактирование текста рукописи;  
*И.С. Симарова:* написание текста рукописи, редактирование текста рукописи;  
*А.С. Хрипунова:* редактирование текста рукописи.

Authors' contributions:

*Y.V. Alekseevicheva:* developing the research design, article writing;  
*D.V. Zhigin:* article writing, article editing;  
*I.S. Simarova:* article writing, article editing;  
*A.S. Khripunova:* article editing.

Финансирование: Исследование не имело финансовой поддержки.

Financing: The study was performed without external funding.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила / Article received: 12.08.2019. Принята к публикации / Accepted for publication: 26.11.2019.

---

Для цитирования: Алексеевичева Ю.В., Жигин Д.В., Симарова И.С., Хрипунова А.С. Автоматизированные обучающие системы как элемент системы корпоративного обучения персонала. *Нефть и газ: опыт и инновации*. 2019; 3 (1): 3-6.

For citation: Alekseevicheva Y.V., Zhigin D.V., Simarova I.S., Khripunova A.S. The automated training systems as an element of the corporate personel training system. *Petroleum and gas: experience and innovation (Russia)*. 2019; 3 (1): 3-6. (In Russ)

## ПОДГОТОВКА ВУЗАМИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ

Л.Н. Руднева

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

### PREPARATION BY UNIVERSITIES OF SPECIALISTS FOR OIL AND GAS COMPANIES IN CONDITIONS OF TRANSITION TO PROFESSIONAL STANDARDS

L.N. Rudneva

Tyumen Industrial University, Tyumen

Информация об авторе:

Руднева Лариса Николаевна – доктор экономических наук (SPIN-код: 2194-5540; ORCID iD: 0000-0002-1010-4562). Место работы и должность: профессор кафедры экономики и организации производства ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет». Адрес: Россия, 625000, Тюмень, ул. Володарского, 38. Телефон: 7 (3452) 53-92-01. Электронный адрес: Rudnevaln@tyuiu.ru

В условиях перехода нефтегазовой отрасли на инновационный путь развития возрастают требования к образовательным организациям в области качества подготовки выпускников. Подготовка высшими учебными заведениями специалистов, отвечающих требованиям нефтегазовых компаний, неразрывно связана с процессом формирования в Российской Федерации национальной системы квалификаций, предусматривающей участие работодателей в деятельности образовательных организаций и в управлении качеством обучения. В статье представлена модель участия нефтегазовых компаний в разработке, реализации ОПОП и оценке качества образовательной деятельности. Данная модель предполагает три направления участия: 1) разработка основных профессиональных образовательных программ, 2) их реализация, 3) оценка качества образовательной деятельности. Первое направление предполагает участие нефтегазовых компаний в формировании результатов освоения ОПОП, разработке учебного плана, в учебно-методическом, материально-техническом и кадровом обеспечении. Второе связано с предоставлением мест практик для обучающихся, определением тематик курсовых, научных проектов, выпускных квалификационных работ, участием специалистов в образовательном процессе. Третье направление предусматривает участие во внутреннем аудите ВУЗом качества образовательной деятельности, в профессионально-общественной аккредитации и т.п. В статье показано, что одним из способов реализации предложенной модели участия нефтегазовых компаний в деятельности ВУЗов является использование последними инновационных образовательных технологий, в частности, проектного метода обучения. С позиции названной модели показаны этапы реализации технологии проектного обучения, продемонстрирована сопряженность тем обязательных, вариативных проектов и выпускной квалификационной работы.

*Ключевые слова:* национальная система квалификаций, профессиональный стандарт, федеральный государственный образовательный стандарт, основная профессиональная образовательная программа, модель участия, технология проектного обучения

Одним из главных векторов развития нефтегазовой отрасли, предусмотренных реализуемой в настоящее время Энергетической стратегией России, является переход на путь инновационного и энергоэффективного развития. Сложность данного перехода определяется рядом факторов, в числе которых:

– степень выработанности начальных запасов нефти более 50%; запасов крупных, активно осваиваемых месторождений – около 60%;

– доля трудноизвлекаемых запасов для основных нефтедобывающих компаний составляет от 30 до 65%;

– вновь подготавливаемые запасы нефти в основном сосредоточены в средних и мелких месторождениях и являются в значительной части трудно извлекаемыми;

– при более благоприятной структуре запасов газа отчётливо прослеживается тенденция увеличения доли сложных и трудноизвлекаемых запасов;

– в условиях падающей добычи в традиционных нефтегазодобывающих районах, основной объём приращения запасов нефти и газа планируется обеспечивать на новых территориях и акваториях.

В этих условиях обеспечить заданный вектор развития возможно только за счёт инвестиций в будущие возможности, в том числе в инновации, с целью поэтапного снижения стоимости выпускаемой продукции, выполняемых работ, оказываемых услуг путём сокращения удельного потребления природных ресурсов, материалов и энергии при максимально возможном выпуске продукции.

Разработка и внедрение инноваций во всех сферах деятельности предприятий нефтегазовой отрасли, и, прежде всего, в области техники и технологии, требует соответствующего уровня подготовки специалистов.

Подготовка высшими учебными заведениями специалистов, отвечающих требованиям предприятий нефтегазовой отрасли, неразрывно связана с процессом формирования в Российской Федерации национальной системы квалификаций. Дорожная карта по развитию данной системы на период до 2024 года направлена на достижение ряда задач, в числе которых:

- обеспечение применения работодателями и системой подготовки кадров профессиональных стандартов и квалификаций в соответствии с потребностями рынка;

- обеспечение взаимодействия рынка труда и системы подготовки кадров за счет развития государственно-частного партнерства, участия работодателей в деятельности образовательных организаций и в управлении качеством обучения;

- повышение мотивации предприятий и организаций к повышению качества трудовых ресурсов и наращиванию инвестиций в развитие национальной системы квалификаций [1].

Внедрение профессиональных стандартов призвано существенно повысить уровень взаимодействия работодателей и образовательных организаций в процессе подготовки кадров. Со стороны работодателей профессиональный стандарт (ПС) определяет не только требования к профессиональной деятельности работника (трудовые функции, трудовые действия, знания и умения), но и минимальные требования к уровню образования и обучения. Со стороны образовательной организации ПС определяет современные требования рынка труда к качеству подготовки кадров и должен быть использован при разработке основных профессиональных образовательных программ (ОПОП), программ дополнительного профессионального образования (ДПО) и учебно-методического обеспечения (рис. 1).



Рис. 1 / Fig. 1. Профессиональный стандарт как инструмент усиления взаимодействия работодателей и образовательных организаций в процессе подготовки кадров / Professional standard as a tool for enhancing interaction between employers and educational organizations in the training process.

Таким образом, внедрение ПС призвано обеспечить участие работодателей в деятельности образовательных организаций и в управлении качеством образования.

Начиная с 2019 г. подготовка высшими учебными заведениями специалистов по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» (уровень магистратуры) осуществляется на основе федерального государственного образова-

тельного стандарта высшего образования 3++ (ФГОС), который определяет необходимость учёта требований профессиональных стандартов (ПС) при разработке основной профессиональной образовательной программы.

На рис. 2 представлена модель участия нефтегазовых компаний в деятельности высших учебных заведений с целью обеспечения современных требований к подготовке специалистов.



Рис. 2. / Fig. 2. Модель участия нефтегазовых компаний в разработке, реализации ОПОП и оценке качества образовательной деятельности / Model of participation of oil and gas companies in the development, implementation of educational programs and evaluation of the quality of educational activities.

В соответствии с требованиями ФГОС 3++ (магистратура по направлению подготовки «Нефтегазовое дело») при разработке ОПОП ВУЗ обеспечивает формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Универсальные и общепрофессиональные компетенции предусмотрены ФГОС. Профессиональные компетенции могут быть установлены в примерной основной образовательной программе (обязательные и/или рекомендуемые), а также определены ВУЗом самостоятельно на основе ПС, соответствующих программе, или на основе анализа иных требований, предъявляемых к выпускникам. Именно данное положение ФГОС позволяет нефтегазовым компаниям участвовать в формировании профессиональных компетенций путем определения требований, предъявляемых к выпускникам, с учётом положений ПС.

Кроме того, нефтегазовые компании на стадии разработки ОПОП могут принимать участие в формировании и согласовании учебного плана, в разработке и/или проведении экспертизы учебно-методического обеспечения, оказывать содействие в формировании материально-технической базы, соответствующей реальным требованиям производства, а также способствовать повышению уровня профессионализма профессорско - преподавательского состава (ППС) путем организации производственных стажировок и участия в реализации программ обучения для ППС.

На стадии реализации ОПОП нефтегазовая компания с целью обеспечения максимальной практикоориентированности обучения может принимать непосредственное участие в образовательном процессе посредством предоставления мест практик для обучающихся; определения тематик курсовых, научных проектов и выпускных квалификационных работ (ВКР); участия специалистов в образовательном процессе.

Неотъемлемой частью взаимодействия нефтегазовых компаний с вузами является оценка качества образовательной деятельности. Показателем качества реализации ОПОП является трудоустройство выпускников по направлению обучения в первый год после окончания программы, а также внедрение результатов ВКР и научных проектов (при наличии) в производственный процесс нефтегазовых компаний.

В более формализованном варианте нефтегазовые компании в соответствии с положениями ФГОС 3++ могут привлекаться ВУЗами при проведении внутренней оценки качества образовательной деятельности, а также принимать непосредственное участие во внешней оценке качества образовательной деятельности в рамках профессионально-общественной аккредитации (ПОА). При этом стоит отметить, что в критериях, рекомендуемых Национальным агентством развития квалификаций для проведения ПОА, существенное внимание уделяется участию работодателей в процессе разработки и реализации основных образовательных программ.

Одним из способов обеспечения функционирования вышеизложенной модели может быть применение ВУЗами инновационных образовательных технологий. К таким технологиям можно отнести технологию проектного обучения. Данная технология, по сути, представляет практико - ориентированное обучение, способствует развитию творческого потенциала обучающихся и его направленности на решение актуальных проблем развития реального сектора, формированию навыков командной работы.

Начиная с 2017 г. в ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» с применением технологии проектного обучения реализуется программа магистратуры «Экономика и организация производства на предприятиях нефтегазовой отрасли» по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело».

Реализация данной технологии осуществляется на основе соответствующего Положения о проектной деятельности обучающихся, определяющего основных участников проектной деятельности, её организационные формы, перечень проектной документации и требования к её разработке, порядок оценки результатов и т.п.

Обязательным условием реализации образовательной программы подготовки магистров с применением технологии проектного обучения является наличие индустриальных партнеров – нефтегазовых компаний. Совместно с индустриальными партнерами руководитель программы определяет проблемные тематики, представляющие научный и/или практический интерес и связанные с совершенствованием тех или иных сторон деятельности, закрепляет их за проектными группами (все студенты, обучающиеся по программе, распределяются на проектные группы).



Рис. 3 / Fig. 1. Основные этапы реализации проектного обучения в рамках образовательной программы / Main stages of project training implementation within the framework of the educational program.

Как правило, проблемные тематики связаны с поиском решений по совершенствованию технологических процессов и бизнес-процессов, определением направлений развития и оценкой ресурсного потенциала организации, разработкой рекомендаций по повышению конкурентоспособности и качества продукции (работ, услуг), развитию инвестиционно - инновационной деятельности, с методическим обеспечением оценки ключевых направлений деятельности нефтегазовой компании и т.д. Этапы реализации

проектного обучения представлены на рис. 3 [4].

С позиции учебного процесса проектное обучение обеспечивается сопряжением тем выполняемых курсовых проектов и выпускной квалификационной работы и проблемной тематики выполняемого проекта. При этом учебный план программы формируется таким образом, чтобы обеспечить междисциплинарные связи и возможность практического использования знаний по изучаемым / изученным дисциплинам при работе над проектом.

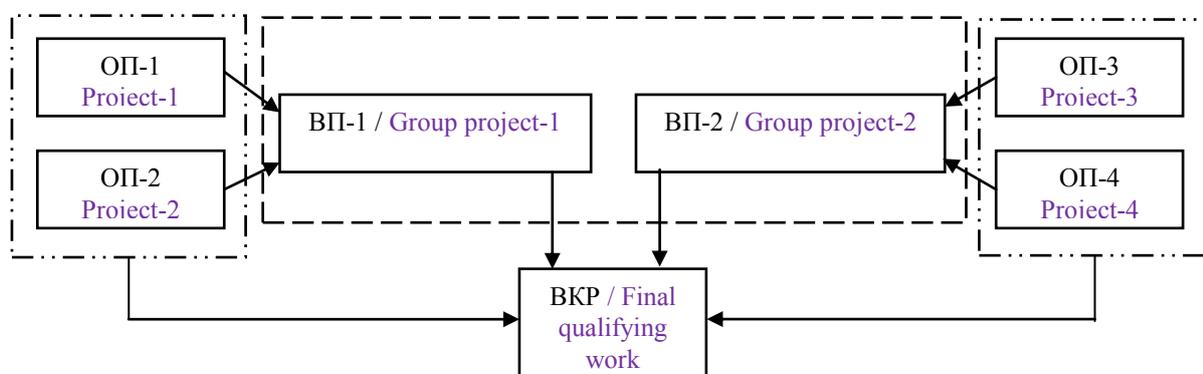


Рис. 4 / Fig. 4. Взаимосвязь вариативных, обязательных проектов и выпускной квалификационной работы в рамках проектного метода обучения / The relationship variable, required projects and final qualification works in the framework of the project method of learning.

С этой целью выполнение проекта разбивается на этапы, соответствующие этапам реализации учебного процесса (семестрам). Проектная деятельность студентов строится следующим образом: работая над обязательным проектом (ОП), каждый студент одновременно выполняет определенную часть вариативного (группового) проекта (ВП), при этом обязательный (курсовой) проект предусмотрен соответствующей дисциплиной учебного плана. Тема обязательного проекта формулируется на основе закрепленной приказом темы выпускной квалификационной работы и темы вариативного проекта. Связанные между собой вариативные проекты и курсовые проекты обеспечивают поэтапное выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) (рис. 4).

Кроме определения проблемных тематик индустриальный партнер участвует в разработке учебного плана программы и учебно - методи-

ческого обеспечения; специалисты индустриального партнера привлекаются к преподаванию дисциплин учебного плана. Обязательным условием реализации такого метода обучения является обеспечение мест всех видов практик для обучающихся со стороны индустриального партнера. Во время прохождения практики студент изучает особенности основного технологического процесса предприятия, на совершенствование деятельности которого направлены целевые установки выполняемого проекта, собирает необходимую информацию и консультируется со специалистами организации с целью эффективного выполнения проекта. Также представители индустриального партнера приглашаются на публичную защиту проекта и защиту ВКР, что позволяет им оценить возможность и целесообразность внедрения результатов данных работ в практику своих предприятий.

Таблица 1 / Table 1

Сопряжённость тем обязательных, вариативных проектов и выпускной квалификационной работы  
Conjugation of topics of mandatory, variable projects and final qualifying work

1 год обучения 1 year of study		ВКР Final qualifying work	2 год обучения 2 year of study	
Обязательные (курсовые) проекты Mandatory (course) projects	Вариативный проект The elective project		Вариативный проект The elective project	Обязательные (курсовые) проекты Mandatory (course) projects
1 семестр / 1 semester		Обоснование направлений повышения эффективности использования производственных ресурсов предприятия нефтегазовой отрасли на основе системного анализа	Обоснование направлений повышения эффективности использования производственных ресурсов предприятия нефтегазовой отрасли на основе техникоэкономического анализа	3 семестр / 3 semester
Комплексный анализ динамики и взаимосвязей основных показателей деятельности предприятия нефтегазовой отрасли Comprehensive analysis of the dynamics and relationships of the main performance indicators of the oil and gas industry	Оценка и прогноз эффективности использования производственных ресурсов предприятия нефтегазовой отрасли			Анализ и пути повышения эффективности использования производственных ресурсов предприятия нефтегазовой отрасли Analysis and ways to improve the efficiency of using production resources of an oil and gas company
2 семестр / 2 semester		Justification of ways to improve the efficiency of the use of production resources of the oil and gas industry on the basis of system analysis	Justification of ways to improve the efficiency of the use of production resources of the oil and gas industry on the basis of technical and economic analysis	4 семестр / 4 semester
Оценка эффективности и направления улучшения использования производственных ресурсов предприятия нефтегазовой отрасли Assessment of the efficiency and direction of improving the use of production resources of the oil and gas industry	Assessment and forecast of the efficiency of using production resources of an oil and gas company			Повышение эффективности использования производственных ресурсов предприятия нефтегазовой отрасли на основе инновационных решений Improving the efficiency of using production resources of an oil and gas company based on innovative solutions

Для каждого студента на предстоящий учебный год составляется индивидуальный план проектной деятельности, предусматривающий выполнение конкретных обязательных и вариативных проектов, увязанных с темой выпускной квалификационной работы. В качестве примера сопряженность указанных проектов и выпускной квалификационной работы продемонстрирована в таблице 1.

В первый год обучения студент участвует в вариативном проекте (ВП-1), выполняя индивидуальное задание, увязанное с темами его курсовых проектов по дисциплинам «Статистический анализ и прогнозирование» (ОП-1) и «Экономика ресурсосбережения на предприятиях нефтегазовой отрасли» (ОП-2), выполнение своей части вариативного проекта второго года обучения (ВП-2) сопряжено с работой над курсовыми проектами по дисциплинам «Комплексный анализ хозяйственной деятельности нефтегазовых предприятий» (ОП-3) и «Инновационная деятельность предприятий» (ОП-4).

Оценка результатов выполнения обязательных проектов осуществляется на основе фонда оценочных средств по соответствующей дисциплине, по вариативным проектам – на основе оценочного листа по проектной деятельности, предусматривающего следующие элементы оценки:

- достижение проектного результата;
- сформированность планируемых компетенций;
- соблюдение графика выполнения индивидуального задания;
- оценка индивидуального вклада в групповую работу;
- представление достигнутого результата;
- средняя оценка, выставленная другими участниками проектной группы;
- самооценка участника проекта.

Следует отметить, что проектная деятельность обучающихся по программе «Экономика и организация производства на предприятиях нефтегазовой отрасли» по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» является составной частью производственной практики (тип производственной практики – научно-исследовательской работа), предусмотренной учебным планом.

Таким образом, обеспечение потребности нефтегазовых компаний в высококвалифициро-

ванных специалистах за счет выпускников высших учебных заведений в условиях формирования национальной системы квалификаций и, в частности, внедрения профессиональных стандартов требует их активного участия в разработке и реализации основных профессиональных образовательных программ. Нефтегазовые компании и высшие учебные заведения должны совместно определять требования к выпускникам, прилагать общие усилия по совершенствованию образовательного процесса с целью его максимального приближения к реальным требованиям нефтегазового производства. При этом способом обеспечивающим такое взаимодействие должно стать внедрение в учебный процесс инновационных технологий обучения.

#### Литература / Reference:

1. План мероприятий (дорожная карта) по развитию национальной системы квалификаций в Российской Федерации на период до 2024 года, одобренный Национальным советом при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям (Протокол от 19 октября 2018 г. №30) [Электронный ресурс]. URL: <http://nspkrf.ru/news-nspk/item/150-roadmap.html> (дата обращения: 15.10.19). [Action plan (road map) for the development of the national system of qualifications in the Russian Federation for the period up to 2024, approved by the National Council for professional qualifications under the President of the Russian Federation (Protocol No. 30 of October 19, 2018) [Electronic resource]. URL: <http://nspkrf.ru/news-nspk/item/150-roadmap.html> (15.10.19).] (In Russ)
2. Лисин Ю.В., Алексеевичева Ю.В., Симарова И.С., Переведенцева Е.С. Практика разработки профессиональных стандартов для профессий, востребованных в организациях системы «Транснефть». *Наука и технология трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов*. 2017; 7 (2): 109-115. [Lisin Yu.V., Alekseevicheva Yu.V., Simarova I.S., Perevedentseva E.S. Practice of developing professional standards for professions that are in demand in the organizations of the Transneft system. *Science and technology of pipeline transportation of oil and petroleum products*. 2017; 7 (2): 109-115.] (In Russ)
3. Алексеевичева Ю.В. Профессиональные стандарты как ориентир при разработке образовательных стандартов и программ обучения. *Проблемы инженерного и социально-экономического образования*. 2017; 4: 23-29. [Alekseevicheva Yu.V. Professional standards as a reference point in the development of educational standards and training programs. *Problems of engineering and socio-economic education*. 2017; 4: 23-29.] (In Russ)
4. Руднева Л.Н. Проектное обучение как способ взаимодействия с индустриальными партнерами. *Вузовская наука: проблемы подготовки специалистов: материалы международной научно-практической*

конференции. Тюмень: ТИУ, 2019. С. 127-130. [Rudneva L.N. Project training as a way to interact with industrial partners. University science: problems of training

specialists: materials of the international scientific and practical conference. Tyumen: TIU. PP. 127-130.] (In Russ)

## PREPARATION BY UNIVERSITIES OF SPECIALISTS FOR OIL AND GAS COMPANIES IN CONDITIONS OF TRANSITION TO PROFESSIONAL STANDARDS

*L.N. Rudneva*

Tyumen Industrial University, Tyumen; Rudnevaln@tyuiu.ru

### Abstract:

In the context of the transition of the oil and gas industry to an innovative development path, requirements for educational organizations in the field of the quality of graduate training are increasing. The training by higher educational institutions of specialists who meet the requirements of oil and gas companies is inextricably linked with the process of forming a national qualification system in the Russian Federation, providing for the participation of employers in the activities of educational organizations and in managing the quality of training. The article presents a model for the participation of oil and gas companies in the development, implementation of BEP and assessment of the quality of educational activities. This model involves three areas of participation: 1) development of the main professional educational programs; 2) their implementation; 3) assessment of the quality of educational activities. The first direction involves the participation of oil and gas companies in the formation of the results of the development of educational programs, the development of a curriculum, in educational and methodical, material and technical and staffing. The second is related to the provision of places of practice for students, the definition of topics for course, research projects, final qualification works, and the participation of specialists in the educational process. The third area involves participation in the intra-university assessment of the quality of educational activities, in professional and public accreditation, etc. The article shows that one of the ways to implement the proposed model for the participation of oil and gas companies in the activities of higher education institutions is to use the latest innovative educational technologies, in particular, the project-based learning method. From the point of view of the aforementioned model, the stages of implementing the technology of project training are shown, the correlation of the topics of mandatory, variable projects and final qualification work is demonstrated.

*Keywords:* national system of qualifications, professional standard, Federal state educational standard, main professional educational program, participation model, project training technology

Финансирование: Исследование не имело финансовой поддержки.  
Financing: The study was performed without external funding.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.  
Conflict of interest: The author declare no conflict of interest.

Статья поступила / Article received: 19.07.2019. Принята к публикации / Accepted for publication: 23.11.2019.

---

Для цитирования: Руднева Л.Н. Подготовка ВУЗаами специалистов для нефтегазовых компаний в условиях перехода на профессиональные стандарты. *Нефть и газ: опыт и инновации*. 2019; 3 (1): 7-14.

For citation: Rudneva L.N. Preparation by universities of specialists for oil and gas companies in conditions of transition to professional standards. *Petroleum and gas: experience and innovation (Russia)*. 2019; 3 (1): 7-14. (In Russ)

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ДРАЙВЕРЫ ДОВЕРИЯ НАСЕЛЕНИЯ К ЭКСПЕРТАМ В УСЛОВИЯХ РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ

Э.В. Патраков

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

### ECONOMIC AND PSYCHOLOGICAL DRIVERS OF POPULATION FOR EXPERTS UNDER RADIATION RISK CONDITIONS

E.V. Patrakov

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

Информация об авторе:

Патраков Эдуард Викторович – кандидат педагогических наук (SPIN-код: 8596-2861; AuthorID: 721276; Web of Science ResearcherID: M-9430-2015; ORCID iD: 0000-0001-7564-9136). Место работы и должность: заведующий учебной лабораторией Физико-технологического института, доцент кафедры инноватики и интеллектуальной собственности ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Адрес: Россия, 620002, Уральский федеральный округ, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. Электронный адрес: 19 e.v.patrakov@urfu.ru

Статья направлена на анализ факторов, влияющих на доверие населения к экспертам в условиях радиационных рисков. Материалы статьи могут быть интересны организаторам экологических семинаров и тренингов, а также разработчикам образовательных программ в сфере социальной психологии, безопасности жизнедеятельности, техносферной безопасности, управления.

*Ключевые слова:* доверие, качество жизни, информированность, радиационные риски, население

Категория доверия является комплексной характеристикой, отражающей, с одной стороны, социальную активность населения, с другой – активность соответствующих заинтересованных органов.

В данной работе мы рассмотрим драйверы доверия населения к техническим трансформациям на примере атомной отрасли. Ранее мы уже частично рассматривали эти вопросы в контексте социальной ответственности предприятий [1, 2, 3, 4]. Также тема доверия является одной из актуальных в современной социальной и экономической психологии [5, 6]. Потенциал этой темы всё же ещё имеет горизонты, поскольку доверие населения как к органам власти, так и экспертам – один из ключевых факторов социальной стабильности и качества жизни [7, 8].

Также авторами было показано, что доверие, как и представления населения (здесь и далее речь идёт о населении, проживающем на территориях Закрытых административно-территориальных образований (ЗАТО) или экологически загрязнённых территорий) о благополучии обусловлены совокупностью следую-

щих показателей: уровень экономического развития территории, уровень доходов населения и возможность этими доходами удовлетворять свои потребности, уровень медицинского обслуживания, качество и уровень экологического контроля, возможности культурно-духовного развития.

Общение, СМИ, символические агитационные или профилактические мероприятия – это всё порождает «социальность» доверия. Иными словами, объективное и достоверное информирование также влияет на формирование доверия населения.

По нашему мнению, экономические и психологические драйверы доверия населения социальные представления включают в себя три основных элемента:

*Первый.* Объективное и достоверное знание о существенных качествах объекта потенциального доверия.

*Второй.* Оценка значимости объекта со стороны субъекта. Соответственно, объект может иметь первостепенное или второстепенное значение для субъекта, различную степень ценности.

Довольны ли вы удобством своего города для жизни (от числа определившихся с ответом)  
 Are you satisfied with the convenience of your city for living (%)

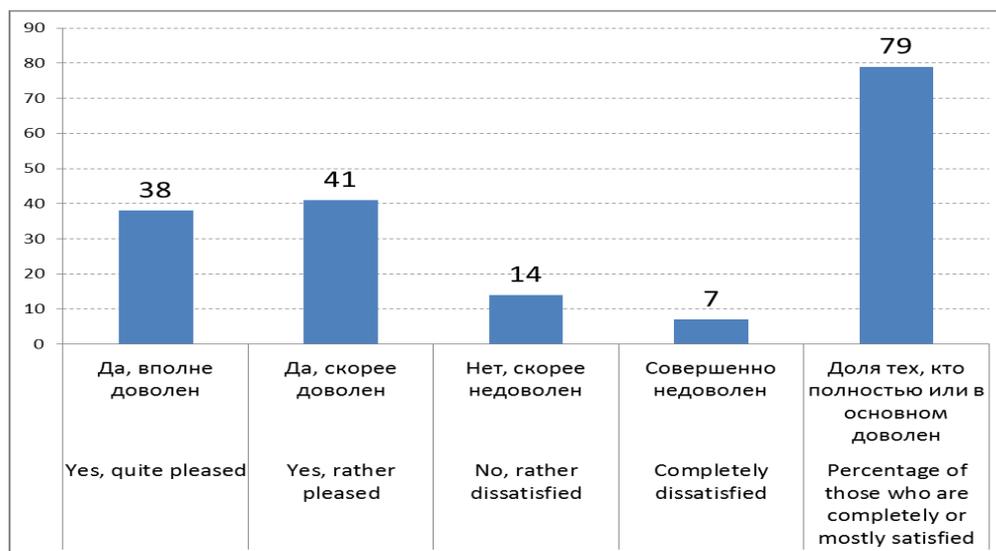


Рис. 1 / Fig. 1. Мнение респондентов об удовлетворенности благоустройством города / Respondents' opinion on satisfaction with the city's improvement.

Например, в определённый период истории России проживание и работа в ЗАТО обладали высочайшей ценностью, признаком высокого научного и социального статуса.

Третий. Ожидание определённого поведения (действий, результата) от объекта доверия и требование к собственному поведению. Иными словами, доверие к технике должно сопровождаться её надёжностью, безопасно-

стью и т.д. Соответственно, непредсказуемость «поведения» (работы – для технического оборудования) является очевидным фактором снижения доверия или его утраты.

Так, проведённые нами исследования в ЗАТО «Лесной» показали, что доверие к органам власти ассоциируется и связано с удобством своего города для жизни (рис. 1), удовлетворённости благоустройством города (рис. 2).

Довольны ли вы благоустройством вашего города? (от числа определившихся с ответом)  
 Are you satisfied with the improvement of your city? (%)

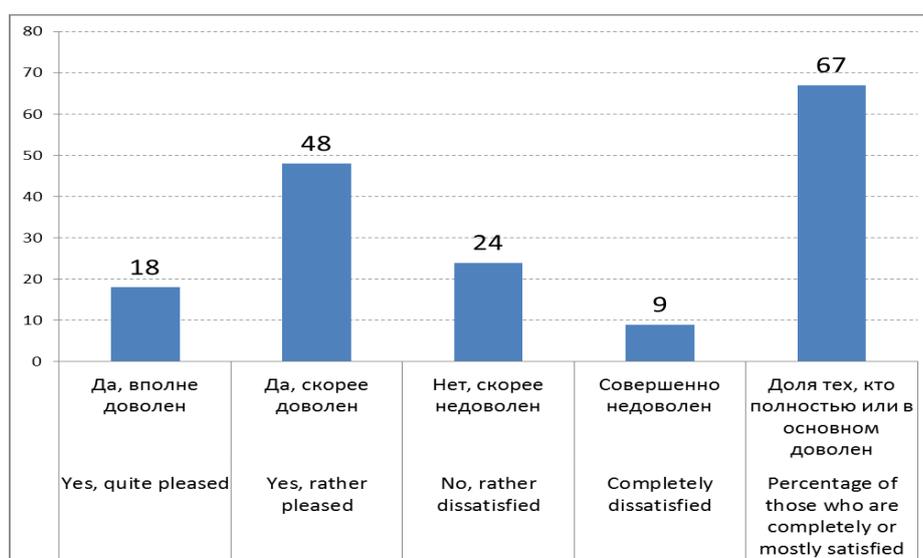


Рис. 2 / Fig. 2. Мнение респондентов об удобстве город для жизни / Respondents' opinion about the city's liveability.

Таблица 1 / Table 1

Влияние субъективной оценки благоприятной среды на доверие к органам власти  
Influence of a subjective assessment of a favorable environment on trust in authorities

Фактор доверия The trust factor	Коэффициент корреляции с уровнем удовлетворенности жизнью в целом Correlation with the level of life satisfaction in General	b-коэффициент (регрессионный нестандартизированный) b-coefficient	Стандартная ошибка b-коэффициента Standard error of b-coefficient	$\beta$ -коэффициент регрессии стандартизированный $\beta$ -regression coefficient standardized
Доверие органам власти Trust in authorities	0,05	0,02	0,02	0,01

Примечание: уровень значимости  $p=0,05$

В таблице 1 представлено влияние субъективной оценки благоприятной среды, макрофакторов на доверие к органам власти (многомерный регрессионный анализ). Таким образом, мы видим, хотя и небольшую, но взаимосвязь, которая показывает нам, что доверие населения можно рассматривать не только как психологическую, но и как социально-экономическую категорию, в широком смысле – как драйвер социально-экономического развития территории.

Развивая тему доверия, отметим, что в целом ряде исследований, начиная от К. Маркса и А. Смита, она рассматривается как драйвер экономического развития и социальной стабильности [9, 10].

Обратимся к предикторам доверия экспертам. Этот фактор ещё можно понимать как своеобразную открытость информированию. Данный вопрос в контексте радиационной безопасности рассмотрен в целом ряде работ [11, 12, 13].

Всю совокупность исследований авторов, на наш взгляд, можно свести к следующей фразе: достоверное и объективно проверяемое информирование. Также выявлена следующая закономерность: чем выше уровень информированности населения, тем больше возможности донести до него достоверную информацию.

Следующий важный раздел социально-экономических предикторов доверия – это показатели социальной активности населения [14]. Например, в политике для оценки этих показателей авторы используют следующий показатель: количество людей, проголосовав-

ших на выборах (%) за конкретного человека. В информационной работе опыт такой работы, конечно, может быть учтён.

Анализ социально-экономических исследований [15, 16] говорит о том, что с целью обеспечения наиболее эффективного формирования доверия необходимо учитывать следующие условия:

- необходимость профессионального обучения представителей экспертных сообществ коммуникации с различными социальными группами;
- учитывать комплекс социально-экономических мер помощи населению, проживающему в условиях радиационных рисков;
- учитывать необходимость правовой защиты граждан. Социально-правовой фактор предусматривает учёт трудовых и пенсионных льгот и пособий, ответственность за распространение недостоверной информации о радиационной обстановке и её возможном влиянии на здоровье, а также за социально-психологические последствия этих действий.

Итак, систематизация всего многообразия экономико-психологических драйверов доверия позволил нам сформировать следующие группы.

*Организационные предикторы:*

- 1) обеспечение приоритетов выполнения публичных обязательств;
- 2) наличие чёткой и доступной для понимания всеми заинтересованными сторонами индикаторов и показателей состояния здоровья населения и окружающей среды;

3) наличие стандартов здоровья и медико-экономические нормативы;

4) стабильное финансирование соответствующих программ социальной ответственности;

5) прозрачность и доступность пониманию комплекса мер по обеспечению экологической безопасности, совершенствованию организации системы охраны природы;

6) развитие экологического воспитания и образования населения, пропаганды экологических знаний;

7) совершенствование методов утилизации отходов, использования вторичного сырья;

8) повышение экономической заинтересованности работодателей в улучшении условий и охраны труда и качества жизни;

*Коммуникативные предикторы:*

1) возможность взаимодействия экспертов с различными группами населения;

2) возможность обсуждения различных взглядов и позиций;

3) возможность «единомышленникам» объединить свою позицию и выразить её;

4) привлечение внимания всех заинтересованных сторон;

5) демонстрация связи науки и качества жизни.

Литература / Reference:

1. Патраков Э.В., Разикова Н.И., Попов В.Д., Шистерова А.А. Организационные и психологические аспекты определения категорий населения для проведения массовой информационно-разъяснительной работы по обеспечению радиационной безопасности. *Биосферная совместимость: человек, регион, технология*. 2017; 2 (18): 45-56. [Patrakov E.V., Razikova N.I., Popov V.D., Shisterova A.A. Organizational and psychological aspects of determining categories of the population for conducting mass information and explanatory work to ensure radiation safety. *Biosphere compatibility: person, region, technology*. 2017; 2 (18): 45-56.] (In Russ)
2. Павлов Б.С., Патраков Э.В., Разикова Н.И. Эколого-валеологическое самочувствие населения на уральских территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению. *Дискуссия*. 2014; 11 (52): 125-135. [Pavlov B.S., Patrakov E.V., Razikova N.I. Ecological and valeological health of the population in the Ural territories exposed to radioactive contamination. *Discussion*. 2014; 11 (52): 125-135.] (In Russ)
3. Патраков Э.В., Попов В.Д. Основные подходы к обеспечению безопасных условий трудовой деятельности. *XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс*. 2016; 2 (30): 20-24. [Patrakov E.V., Popov V.D. Basic approaches to ensuring safe working conditions. *XXI century: results of the past and problems of the present*. 2016; 2 (30): 20-24.] (In Russ)
4. Патраков Э.В., Попов В.Д. Совместная профессиональная деятельность: синтез экономики и психологии. *Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире*. 2015; 12 (2): 55-62. [Patrakov E.V., Popov V.D. Joint professional activity: synthesis of Economics and psychology. *Fundamental and applied research in the modern world*. 2015; 12 (2): 55-62.] (In Russ)
5. Доверие и недоверие в условиях развития гражданского общества / Отв. ред. А.Б. Купрейченко, И.В. Мерсиянова. М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2013. [Trust and distrust in the context of civil society development / Rel. edited by A.B. Kupreychenko, I.V. Mersyanova. Moscow: HSE publishing House, 2013.] (In Russ)
6. Доверие в экономике: количественная оценка: материалы науч. семинара фонда Либеральной миссии. М., 2006. [Trust in the economy: quantitative assessment: materials of the research. seminar of the Liberal mission Foundation. Moscow, 2006.] (In Russ)
7. Гужавина Т.А., Ластовкина Д.А., Озерова О.Ю. Качество жизни в оценках населения региона. *Проблемы развития территории*. 2016; 2 (82): 98-111. [Guzhavina T.A., Lastovkina D.A., Ozerova O.Yu. Quality of life in estimates of the region's population. *Problems of territory development*. 2016; 2 (82): 98-111.] (In Russ)
8. Лихонин Е.П. Качество жизни как социально-экономическая категория: система показателей и определяющие факторы. *Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права*. 2008; 1: 284-290. [Lichonin E.P. Quality of life as a socioeconomic category: a system of indicators and determining factors. *Bulletin of the Belgorod University of cooperation, Economics and law*. 2008; 1: 284-290.] (In Russ)
9. Блауг М. Экономическая мысль в ретроспективе. М.: Дело ЛТД, 1994. [Blaug M. Economic thought in retrospect. Moscow: Delo LTD., 1994.] (In Russ)
10. Парето В. О применении социологических теорий. *Социологические исследования*. 1995; 10. [Pareto V. on the application of sociological theories. *Sociological research*. 1995; 10.] (In Russ)
11. Трухляева А.А., Бондаренко П.В., Фокина Е.А. Организация комплексной системы мониторинга качества жизни населения России. *Фундаментальные исследования*. 2015; 12 (6): 1283-1286. [Trukhlyayeva A.A., Bondarenko P.V., Fokina E.A. Organization of a comprehensive system for monitoring the quality of life of the Russian population. *Fundamental study*. 2015; 12 (6): 1283-1286.] (In Russ)
12. Головихина О.С., Горин Н.В., Шмаков Д.В., Матвеева Л.Г. Опыт Госкорпорации «Росатом» по привлечению молодежи к информационной работе в интересах атомной энергетики. *Вестник Челябинского государственного педагогического университета*. 2018; 1: 67-77. [Golovikhina O.S., Gorin N.V., Shmakov D.V., Matveeva L.G. Experience of the «Rosatom» state Corporation in attracting young people to information work in the interests of nuclear energy. *Bulletin of the Chelyabinsk state pedagogical University*. 2018; 1: 67-77.] (In Russ)

13. Горин Н.В., Александрова М.В., Токар Л.Ф., Головихина О.С. Информационное обеспечение разъяснительной работы с населением по вопросам радиационной безопасности. *Биосферная совместимость: человек, регион, технологии*. 2017; 2 (18): 57-67. [Gorin N.V., Alexandrova M.V., Tokar L.F., Golovikhina O.S. Information support of explanatory work with the population on radiation safety issues. *Biosphere compatibility: person, region, technology*. 2017; 2 (18): 57-67.] (In Russ)
14. Головихина О.С., Брежова Н.В., Горин Н.В., Шмаков Д.В. Систематизация информации для работы с населением в интересах атомной энергетики. *Вестник Челябинского государственного педагогического университета*. 2018; 1: 58-64. [Golovikhina O. S., Brekhova N. V., Gorin N. V., Shmakov D. V. Systematization of information for working with the population in the interests of nuclear energy. *Bulletin of the Chelyabinsk state pedagogical University*. 2018; 1: 58-64.] (In Russ)
15. Евтюхов С.А., Русинова Е.В. Радиация и качество жизни. Актуальные проблемы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения. М.: 2008. С. 270-272. [Evtyukhov S.A., Rusinova E.V. Radiation and quality of life. Actual problems of forming a culture of life safety of the population. М.: 2008. С. 270-272.] (In Russ)
16. Зленко Е.Г. Управление качеством жизни населения на региональном уровне. *Уровень жизни населения регионов России*. 2012; 9: 104-109. [Zlenko E.G. Managing the quality of life of the population at the regional level. *Standard of living in Russian regions*. 2012; 9: 104-109.] (In Russ)

## ECONOMIC AND PSYCHOLOGICAL DRIVERS OF POPULATION FOR EXPERTS UNDER RADIATION RISK CONDITIONS

*E.V. Patrakov*

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia; e.v.patrakov@urfu.ru

### Abstract:

The article is aimed at analyzing factors affecting public confidence in experts in the face of radiation risks. The materials of the article can be interesting to the organizers of environmental seminars and trainings, as well as to developers of educational programs in the field of social psychology, life safety, technosphere safety, and management.

*Keywords:* trust, quality of life, awareness, radiation risks, population

Финансирование: Исследование не имело финансовой поддержки.

Financing: The study was performed without external funding.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The author declare no conflict of interest.

Статья поступила / Article received: 19.08.2019. Принята к публикации / Accepted for publication: 22.10.2019.

Для цитирования: Патраков Э.В. Экономические и психологические драйверы доверия населения к экспертам в условиях радиационных рисков. *Нефть и газ: опыт и инновации*. 2019; 3 (1): 15-19.

For citation: Patrakov E.V. Economic and psychological drivers of population for experts under radiation risk conditions. *Petroleum and gas: experience and innovation (Russia)*. 2019; 3 (1): 15-19. (In Russ)

## **ДИАГНОСТИКА ИСТОЧНИКОВ ВОДОПРИТОКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРОРЫВА ВОДЫ В СКВАЖИНЫ**

*И.И. Краснов, Е.В. Ваганов, Е.И. Инякина, Р.К. Катанова, В.Ф. Томская*

ФГБОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»,  
Политехнический институт (филиал), г. Мирный, (Саха) Якутия, Россия  
АО «НОВАТЭК - Пур», г. Новый Уренгой, Россия  
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень, Россия

### **DIAGNOSTICS OF WATER SUPPLY SOURCES AND PROSPECTS FOR TECHNOLOGIES FOR LIMITING PLASTIC WATER TO WELLS**

*I.I. Krasnov, E.V. Vaganov, E.I. Inyakina,  
R.K. Katanova, V.F. Tomskaya*

North-Eastern Federal University. M.K. Ammosova,  
Polytechnic Institute (branch), Mirny, (Sakha) Yakutia, Russia  
АО «NOVATEK - Pur», Novyy Urengoy, Russia  
Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

#### Контактная информация:

Краснов Иван Игнатьевич – кандидат технических наук, доцент (SPIN-код: 4091-6186; ResearcherID-A-5654-2018; ORCID iD: 0000-0002-6368-3289). Место работы и должность: доцент кафедры «Нефтегазовое дело» ФГБОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», (филиал) МПТИ г. Мирный, (Саха) Якутия. Адрес: Россия, 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова, д. 5/1. Телефон: (41136) 4-30-73, 4-59-38, электронный адрес: [umo\\_mir@mail.ru](mailto:umo_mir@mail.ru)

Ваганов Евгений Викторович – магистр (SPIN-код: 1515-1728; ORCID iD: 0000-0002-0502-8948). Место работы и должность: начальник отдела геологии и разработки месторождений, АО «НОВАТЭК - Пур» г. Новый Уренгой. Адрес: 629860, ЯНАО, микрорайон 5, д. 22, пгт. Уренгой, Пуровский район. Телефон: +7(3494) 932-500, электронный адрес: [e.v.vaganov@icloud.com](mailto:e.v.vaganov@icloud.com)

Инякина Екатерина Ивановна – кандидат технических наук (SPIN-код: 8865-7273; ResearcherID: A-1091-2018; ORCID iD: 0000-0002-5205-2676). Место работы и должность: доцент кафедры «Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет». Адрес: Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 36. Телефон: (3452) 28-30-27.

Катанова Розалия Кирилловна – магистр (SPIN-код: 1888-3149; ORCID iD: 0000-0003-3815-4550; ResearcherID: AAA-9825-2020). Место работы и должность: ассистент кафедры «Нефтегазовое дело» ФГБОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», (филиал) МПТИ г. Мирный, (Саха) Якутия. Адрес: Россия, 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова, 5/1. Телефон: (41136) 4-30-73, 4-59-38, электронный адрес: [umo\\_mir@mail.ru](mailto:umo_mir@mail.ru), [rose941101@mail.ru](mailto:rose941101@mail.ru)

Томская Ванесса Федоровна – магистр (SPIN-код: 5693-7259; ResearcherID: AAA-9372-2020; ORCID iD: 0000-0003-4014-0246). Место работы и должность: ассистент кафедры «Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет». Адрес: Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 36. Телефон: (3452) 28-30-27, электронный адрес: [vanessatomska@gmail.com](mailto:vanessatomska@gmail.com)

Цель исследования: оценка рецензируемых зарубежных литературных источников, изучение современной стратегии проведения мероприятий по ограничению притоков пластовой в добывающие скважины с применением современных водоизолирующих композиций, диагностика причин обводнения месторождения и перспективы разработки осложненных водоплавающих залежей с применением эффективных технологий. Материалы: Проведён систематический анализ публикаций, касающихся технологий по ограничению водопритоков в добывающих скважинах с применением эффективных водоизолирующих композиций и перспективы разработки осложненных водоплавающих залежей с применением современных методов. Поиск проведён в научных электронных базах «Oil and gas business» с использованием ключевых слов: «residual water saturation and gas saturation», «transition zone», «gas reserves», «well productivity». Глубина научного поиска составила более 30 лет. Результаты: Представленные результаты исследований доказывают, что для поддержания добычи нефти на достигнутых уровнях следует считать обеспечение оптимальных условий выработки залежи для достижения проектного коэффициента нефтеотдачи. Четкое формулирование целей изоляционных работ, обоснованный выбор метода и технологии его осуществления могут быть выполнены только при наличии диагностики и ясных представлений о путях обводнения скважин, эксплуатирующей залежи нефти пласта ЮВ<sub>1</sub> Ершового месторождения. Таким образом, данные разработки залежи нефти пласта ЮВ<sub>1</sub> показывают длительное увеличение отборов жидкости, причем во многих

случаях сопровождаемое повышением обводнённости продукции скважин. Выводы: В результате выполненной диагностики причин обводнения месторождения и проведенного промыслового анализа внедряемых технологий ограничения водопритоков в скважинах, эксплуатирующих залежь нефти пласта ЮВ<sub>1</sub> Ершового месторождения определены эффективные водоизолирующие композиции и перспективы разработки осложненных водоплавающих залежей. Прогнозный совокупный эффект связывается с их комплексной организацией: в разумном сочетании режимов работы скважин и технологий ограничения прорыва пластовой воды в добывающие скважины.

*Ключевые слова:* увеличение охвата пласта заводнением, геолого-промысловый анализ, трудноизвлекаемые запасы нефти, обводнённость продукции скважин, геолого-технические мероприятия, полимерполимерный состав, рыхлосвязанная (реликтовая) вода

Практически все нефтегазовые залежи месторождений Западной Сибири, разрабатываются в режиме поддержания пластового давления заводнением. Невозможность учета геологических особенностей этих месторождений на стадии утверждения проекта разработки, как правило, приводит к отклонению параметров разработки от проектных. На большинстве эксплуатационных объектов наблюдается опережающее обводнение, свидетельствующее о неравномерности выработки запасов и невозможности достижения проектных значений коэффициента нефтеизвлечения. Основной причиной обводнения залежей нефти, разрабатываемых в режиме заводнения, является неоднородность коллектора по проницаемости. Указанные структуры, в силу их малой емкости (во многих случаях от 1% до 5% порового объема), при проведении геофизических исследований не обнаруживаются. Однако после выработки, сосредоточенных в этих высокопроницаемых структурах, запасов углеводородов, из-за инверсии фазовых проницаемостей, гидропроводность таких прослоев оказывается очень большой, и именно эти структуры обеспечивают от 50 до 90% обводнённости скважин. Повышенная водонасыщенность продуктивного пласта, обуславливающая присутствие в его пористой среде подвижной реликтовой воды, часто называемой рыхлосвязанной (РСВ), является причиной обводнения скважины с первых дней эксплуатации. Объясняется она либо изначально низкой нефтенасыщенностью пласта, либо вскрытием скважиной переходной зоны насыщенности на залежи нефти с подстилающей водой (ЗПВ) [1, 2, 3, 4].

Одним из ярких примеров вышесказанному является залежь нефти пласта ЮВ<sub>1</sub> Ершового месторождения. Наличие высокопроницаемых включений привело к опережающему прорыву закачиваемой воды к забоям добывающих

скважин, что в свою очередь привело к существенному снижению уровня добычи нефти. Согласно гидродинамическим исследованиям индикаторные диаграммы, изученных методом установившихся отборов, прямолинейны во всем диапазоне забойных давлений, что указывает на линейный характер фильтрации нефти в отложениях продуктивного горизонта, и, следовательно, на принадлежность песчаных пород этого объекта к коллекторам гранулярного типа. Между тем, в процессе реализации технологической схемы и выполнения работ по авторскому надзору за состоянием разработки Ершового месторождения были выявлены значительные отклонения от проектных технологических решений по темпам обводнения и выработки запасов нефти, что поставило под сомнение достоверность принятой гранулярной фильтрационной модели этого объекта [5, 6, 7, 8, 9]. Так, преждевременное обводнение скважин снизило текущую добычу (вода бесполезно циркулирует по промытым зонам, а в пласте остаются целики нефти) и привело к экономическим потерям. В данном случае выявлены основные причины обводнения:

1. Негерметичность эксплуатационной колонны, НКТ или пакера приводит к поступлению воды из водонасыщенных интервалов.
2. Заколонные перетоки с водоносного горизонта, вызванные низким качеством проведения тампонажных работ.
3. Равномерный подъем ВНК с низкой вертикальной проницаемостью пласта, характеризуется равномерным ростом обводнённости продукции. Это происходит даже при очень низкой вертикальной проницаемости (менее 0,01 мД). При больших значениях вертикальной проницаемости, как правило, начинается конусообразование.
4. Прорыв воды по изолированному высокопроницаемому пропластку, возникает при

совместной разработке нескольких пластов или пропластков, отделенных друг от друга непроницаемыми (например, глинистыми) перемычками. Источником воды может быть нагнетание, или активная законтурная область.

5. Поступление воды по трещинам или разломам в пластах с естественной трещиноватостью, но она также может быть вызвана неудачным расположением трещин после ГРП, или «незапланированной» трещины в нагнетательной скважине.

6. Обводнение по трещинам из водоносного горизонта в горизонтальных скважинах, поскольку вероятность нахождения трещины рядом с вертикальной скважиной довольно низка.

7. Конусообразование вблизи вертикальных скважин в пластах с относительно высокой вертикальной проницаемостью. Обводненность продукции скважины в этом случае зависит от создаваемой депрессии. Для уменьшения депрессии с сохранением дебита можно произвести ГРП с ограниченным объемом пропанга, или пробурить один или несколько боковых горизонтальных стволов поближе к кровле пласта.

8. Ранний прорыв воды как из законтурной области, так и от нагнетательных скважин вызвано, высокой степенью анизотропии пласта в совокупности с неудачно запроектированной системой разработки. Особенно часто эта проблема возникает в речных (канальных) отложениях.

9. Прорыв воды по подошве в залежи с большой мощностью и высокой вертикальной проницаемостью – вода под действием гравитации опускается к подошве, не вытесняя нефть из кровельной части пласта. Источник воды нагнетание, так и активная законтурная область. Ситуация усугубляется, так как подвижность воды намного больше подвижности нефти, а также горизонтальная проницаемость пласта увеличивается к подошве.

Первые четыре проблемы решаются относительно легко путем применения обычных технологий КРС. Следующие две (прорыв воды по трещинам) требует закачки больших объемов геля с большой точностью. Последние причины обводнения неразрешимы без изменения системы разработки пласта-коллектора. Так, уже в начальный период разработки верхнеюрской залежи нефти было установлено обводнение в ее чисто нефтяной зоне (район нагнета-

тельных скважин №№ 3113, 3119, 3134, 3140) в течение 1-2 месяцев эксплуатации первых рядов добывающих скважин, а также некоторых скважин (район скважин №№ 2866, 2867) стягивающего ряда. Стремительное обводнение скважин объяснялось образованием в поровом коллекторе систем трещин при больших (от 28,3 до 30,0 МПа) забойных давлениях. Более поздние наблюдения, выполненные специалистами отдела разработки показали, что быстрые темпы обводнения скважин – весьма характерное явление для разработки верхнеюрского продуктивного горизонта. Специальные комплексные гидродинамические исследования нагнетательных скважин с целью уточнения типа коллектора и оценки степени вскрытия пласта скважинами при работе на установившихся и неуставившихся стационарных режимах фильтрации показали:

а) индикаторные диаграммы скважин вогнуты в сторону оси приемистости;

б) кривые падения давления скважин имеют несколько наклонов, характеризующих неоднородную среду.

Важным подтверждением повышенной естественной трещиноватости коллектора горизонта ЮВ<sub>1</sub> Ершового месторождения служат результаты гидродинамических исследований нагнетательных скважин на южном участке месторождения (район скважин №№ 3114, 3139, 4044, 4045, 4048), где установлен нелинейный характер изменения коэффициента приемистости от давления нагнетания, и одновременно с этим была выявлена хорошая гидродинамическая связь между линией нагнетания (район скважин №№ 3113, 3119, 3134, 3140) и зоной отбора нефти. Согласно исследованиям института ООО СибНИИ НП проницаемость этого объекта колеблется по нагнетательным скважинам составляет 0,285-0,359 мкм<sup>2</sup>, а по некоторым добывающим скважинам от 0,169 мкм<sup>2</sup> (район скважины № 2800) до 0,274 мкм<sup>2</sup> (район скважины Р-176) и даже достигает 1,101 мкм<sup>2</sup> (район скважины № 2772) [10, 11].

Анализ индикаторных диаграмм нагнетательных скважин показал, что как в начальный период, так и после проведения ГТМ (поздний период), почти все диаграммы искривляются в сторону оси приемистости. Это свидетельствует о том, что увеличение давления нагнетания

приводит к нарушению линейного закона фильтрации Дарси, то есть при достижении забойным давлением какой-то «критической величины» в пласте происходит интенсивное трещинообразование и большая доля закачиваемой в скважину воды устремляется в сеть трещин, оставляя не вытесненными запасы, находящиеся в матричном пространстве пласта. Отмечено, что отсутствуют гистерезисные явления при обратном ходе исследований. Однако со временем по некоторым скважинам индикаторные линии при определенных репрессиях на пласт резко искривляются, коэффициенты приемистости увеличиваются в несколько раз. Возможно, одной из причин этому является раскрытие естественных и образование новых трещин в призабойной зоне пласта. Следует отметить что на основании проведенных промысловых исследований нагнетательных и анализа результатов исследований добывающих скважин был сделан предварительный вывод о том, что продуктивный пласт ЮВ<sub>1</sub> представлен порово-трещиноватым типом коллектора, трещиноватость в призабойной зоне нагнетательных скважин – естественного происхождения [12, 13, 14].

По этим данным, а также результатам дешифрирования космоснимков было высказано предположение о том, что преждевременное обводнение скважин обусловлено раскрытием естественных и образованием новых систем трещин в поровом коллекторе. Комплексное изучение материалов геологических, гидродинамических, геолого-промысловых, геохимических и других исследований подтвердило, что породы этого объекта имеют более сложное трещинно-поровое строение, которым предопределяются многие негативные особенности его разработки. В результате дальнейшего исследования проблемы фильтрационной модели верхнеюрского продуктивного горизонта получены дополнительные сведения, подтверждающие факт его интенсивной трещиноватости. В пользу естественной дислоцированности данного объекта свидетельствуют, прежде всего, результаты визуального изучения керна, в котором наблюдаются открытые трещины, выполненные кальцитом (скважина № 2783, интервал 2510,0-2517,1 м, 2531,0-2537,0 м, скважина 2793, интервал 2555,5-2562,5 м и др.). Трещиноватые прослои песчаников в отдельных сква-

жинах характеризуются повышенными значениями проницаемости, которые по лабораторным данным достигают в маломощных пропластках толщиной по керну 0,10-0,25 см  $252,0-326,0 \times 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup> (скважина № 2559, интервал 2563,0-2571,0 м, скважина № 2588, интервал 2549,0-2557,0 м). Получение высокодебитных фонтанов нефти (до 101,0-115,5 м<sup>3</sup>/сут на 8 мм штуцере) из сравнительно узких (3,0-3,4 м) интервалов (скважина № Р-181, интервал 2530,0-2534,0 м; скважина № Р-176, интервал 2485,0-2490,0 м) объекта также показывает, что повышенная производительность скважин связана с его трещиноватостью [12, 13, 14].

По данным глубинной потокометрии и термометрии фильтрация пластовой и закачиваемой жидкостей происходит по маломощным высокопроницаемым пропласткам, залегающим в нижней (пласт ЮВ<sub>1</sub><sup>2-3</sup>) или в верхней части (пласт ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup>) продуктивного горизонта ЮВ<sub>1</sub> Ершового месторождения. Так, например, по материалам ОАО "Нижневартовскнефтегеофизика" установлено:

а) в скважине № Р-186 из продуктивного пласта толщиной 3,4 м получена нефть с дебитом 105,5 м<sup>3</sup>/сут на 8 мм штуцере (интервал перфорации 2511,0-2518,1 м).

б) в скважине № 2868 основным работающим интервалом горизонта является пласт ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup>; приток нефти с водой здесь получен из интервалов толщиной 0,6-0,4 м (интервал 2572,0-2572,6 м, 2574,0-2574,4 м, 2575,6- 2576,0 м); верхний интервал (2569,4-2570,6 м) работает нефтью с дебитом 148 т/сут;

в) в скважине № 2890 при испытании получили фонтанный приток нефти дебитом 96,4 т/сут. на 10мм штуцере из трех маломощных интервалов горизонта, которые составляют 16% его толщины и, что особенно примечательно, определяют криволинейный характер индикаторной диаграммы, типичный для трещинно-поровых коллекторов;

Согласно данным глубинной потокометрии многие скважины месторождения характеризуются работой нескольких (до 5-7) маломощных интервалов, что косвенно свидетельствует о трещиноватости объекта разработки, так как по этим прослоям нередко происходит очень быстрое (за 1-2 месяца) обводнение пласта (скважина № 2868 и др.) [15, 16, 17].

Независимость работающих толщин, полученных по результатам изучения профилей притока скважин, от эффективных перфорированных толщин также говорит о трещинно-поровом строении коллекторов продуктивного горизонта. Из детального анализа данных потокометрии следует, что нефтеотдающие и заводненные пропластки приурочены, как правило, к зонам контакта песчаников с плотными (глинистыми и карбонатными) разностями этих пород, которые обычно растрескиваются при тектонических напряжениях.

По данным промыслово-геофизических исследований во многих скважинах месторождения (скважина №№ 2610, 2792, 2793, 2850, 2952 и др.) баженовская свита, перекрывающая отложения продуктивного горизонта, характеризуется отрицательной аномалией ПС. В этом плане особый интерес представляет геоэлектрический разрез скважины № 2793, где в баженовской свите обнаружена отрицательная аномалия ПС, а в продуктивном горизонте – трещиноватые песчаники с проницаемостью до  $165-190 \times 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup> (интервал 2555,5-2562,5 м; данные ЦЛ Главтюменьгеологии). Заключение о том, что фильтрационные свойства продуктивного горизонта, несомненно, предопределяются его трещиноватостью, подтверждаются результатами исследований, проведенных институтом НижневартковскНИПИнефть, которые, в частности, показали на присутствие в породах-коллекторах фильтрационных каналов с аномальной (свыше 500 мкм<sup>2</sup>) проницаемостью [18, 19]. Важнейшим дополнительным аргументом в пользу сильнейшей трещиноватости продуктивного горизонта является обнаружение разрывных нарушений по результатам интерпретации материалов сейсморазведочных работ. По данным сейсморазведки, на поверхности доюрского основания трассируется ряд тектонических нарушений, часть которых проникает в осадочный чехол, затрагивая отложения юрской толщи, неокома и на некоторых участках месторождения верхних горизонтов разреза.

Повышенная дислоцированность изучаемого объекта особенно ярко проявляется в районе скважины Р-176 месторождения и подтверждается целым рядом фактов:

а) самым высоким дебитом нефти – 115,5 м<sup>3</sup>/сут на 8 мм штуцере, полученным из узкого 5-метрового интервала пласта (2485-2490 м).

б) криволинейной индикаторной диаграммой, которая указывает на нелинейный характер фильтрации нефти;

в) повышенной до 0,274 мкм<sup>2</sup> по данным гидродинамического исследования проницаемостью.

Таким образом, в результате проведенного комплексного исследования представляется возможным с полным основанием констатировать, что породы-коллекторы продуктивного горизонта ЮВ<sub>1</sub> Ершового месторождения имеют трещинно-поровую природу, где емкостные свойства (открытая пористость) обеспечивается системой пор, а фильтрационные – в основном их трещиноватостью. Анализ всей накопленной информации в области изучения физико-литологических свойств пород, результатов геолого-промысловых и гидродинамических исследований скважин совершенно однозначно показывает, что сложное строение данного объекта, обусловлено значительным влиянием дизъюнктивной тектоники на формирование его емкостно-фильтрационных параметров [20, 21].

В результате проведенного комплексного исследования получены следующие основные выводы:

1. Формирование продуктивного горизонта ЮВ<sub>1</sub> проходило в морских условиях (прибрежно-шельфовая часть моря).

2. Продуктивный горизонт ЮВ<sub>1</sub> состоит из отдельных элементов (пластов и пачек), обусловленных как региональными, так и зональными закономерностями смены условий осадконакопления.

3. Структурные поверхности пачек, выделенных в продуктивном горизонте ЮВ<sub>1</sub> достаточно конформны.

4. Пласты и пачки, слагающие продуктивный горизонт ЮВ<sub>1</sub>, имеют сложное геологическое строение, характеризующееся относительной невыдержанностью эффективных толщин и коллекторских свойств по площади и разрезу.

5. Породы-коллекторы продуктивного горизонта ЮВ<sub>1</sub> имеют трещинно-поровую природу.

6. ФЕС пород – коллекторов обеспечиваются как системой сообщающихся пор, так и трещиноватостью.

Основные причины бездействия неработающего фонда скважин:

– высокая обводненность как закачиваемой, так и подошвенной водой, снижение которой

потребуется применения современных технологий, таких как выравнивания профиля приемистости, ремонтно-изоляционных работ, либо зарезок боковых стволов;

– значительная часть требует проведения ремонта скважинного оборудования различной степени сложности;

Из анализа фактических и проектных показателей следует, что залежь нефти горизонта ЮВ<sub>1</sub> разрабатывается со значительными отклонениями от первоначальных проектных решений, главными из которых являются:

– многократное превышение приемистости нагнетательных скважин и превышение пластового давления в зоне отбора по сравнению с первоначальным;

– разбалансированность системы разработки, в результате которой залежи фактически разрабатываются отдельными очагами в зонах высокой продуктивности.

Результаты гидродинамических исследований скважин указывают на развитую систему трещин в коллекторах объекта ЮВ<sub>1</sub> Ершового месторождения. Давление нагнетания рабочего агента в пласт исходя из этого не должно превышать давление разрыва пласта, которое составляет 37,0 МПа на забое и 11,0 МПа на устье нагнетательных скважин [22, 23, 24].

Что касается обводненности добываемой продукции на Ершовом месторождении, то можно отметить следующее, относительно предыдущего проектного документа фактическая обводненность добываемой продукции значительно превышает проектные показатели. Основной причиной этого является неудовлетворительное состояние разработки месторождения, связанное с низким коэффициентом использования добывающего фонда скважин (25,8% от существующего фонда) и нагнетательного фонда (47,9%), разбалансированности системы разработки, несоблюдения режимов закачки рабочего агента в пласт (многократное превышение приемистости нагнетательных скважин в начальный период развития системы ППД).

Считается, что наличие высокопроницаемых зон фильтрации, приуроченных, по-видимому, к трещиноватым структурам, о которых упоминалось ранее, является одной из главных причин характерного для этого месторождения быстрого обводнения (с первого года

введения системы ППД) первых рядов добывающих скважин, а также скважин стягивающего ряда. Для многих скважин наблюдается очень быстрое (в течение одного месяца) нарастание доли воды в добываемой продукции до предельной (95-97%). Приемистость отдельных нагнетательных скважин составляет величину, характерную скорее для пласта БВ<sub>10</sub> Самотлорского месторождения, чем для юрских отложений ЮВ<sub>1</sub> Ершового месторождения. При этом поглощение закачиваемой воды происходит узкими интервалами. Наличие таких участков пласта с высокой гидропроводностью наиболее характерно для южной части месторождения.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что основное направление воздействия на нефтяной пласт для увеличения добычи нефти должно быть сосредоточено на использовании технологий, обеспечивающих изменение гидродинамической неоднородности пласта и выравнивания фронта вытеснения нефти. Превышение закачки рабочего агента в пласт ЮВ<sub>1</sub> выше проектного в 2-2,5 раза, при меньшем в 1,4-2,3 раза отборе жидкости (при этом выше проектного уровня предыдущего проектного документа в 1,3-2,6 раза), в течение 1999-2009 гг., привело к обводнению продукции к 2010 г. до 84,7% при проектной величине 53%. Добыча нефти в сентябре 2012 составила – 37208 тонн, добыча жидкости 397 539 тонн, закачка воды – 355830 м<sup>3</sup>, текущая обводненность достигала-90,64%. Действующие экономические ограничения в добыче нефти и использовании пробуренного фонда скважин привели к разрушению проектных элементов системы заводнения, норм отбора жидкости в блоках, нарушению проектного баланса отборов жидкости и нагнетаемой в пласт воды [25, 26].

Обеспечение объемов добычи нефти, близких к проектным при отборах жидкости, превышающих проектный уровень в 2-3 раза, естественно, потребует более высоких затрат. Такой путь достижения результата был возможен в предыдущие годы, но не может быть признан удовлетворительным в новых экономических условиях. Повышенные по сравнению с проектными значения текущей обводненности и текущего водонефтяного фактора могут быть объяснены, с одной стороны, сокращением запасов нефти, изменением их структуры, недостаточной степенью изученности геологического

строения объекта на момент создания проектного документа, а с другой стороны - более интенсивной системой воздействия на пласт с целью обеспечения объемов добычи нефти, близких к проектным.

Индикаторные исследования позволили выявить сверхпроводящие каналы фильтрации в диапазоне проницаемостей от тысяч до  $3 \text{ мкм}^2$ , их роль в обводнении продукции добывающих скважин весьма ощутима (около 4%). Из анализа данных по обводненности Ершового месторождения следует, что необводнившаяся нефтесодержащая часть пласта ЮВ<sub>1</sub> характеризуется значениями проницаемости в диапазоне, приблизительно, от 0,010 до  $0,100 \text{ мкм}^2$ . При общей обводненности продукции отреагировавших скважин 87%, это означает что в необводнившуюся нефтесодержащую часть пласта в диапазоне проницаемостей от 0,010 до  $0,100 \text{ мкм}^2$  входит 13 % вытесняющего агента. Необходимо обратить особое внимание на наличие обводнившихся зон фильтрации с проницаемостью от 0,1 до  $3 \text{ мкм}^2$  не исследованных индикаторным методом (это потребовало бы увеличить продолжительность исследований до полутора - двух лет). Однако по этим зонам происходит максимальная фильтрация закачиваемой в пласт воды (83 %), и, по-видимому, объём этих зон на 3-4 порядка превосходит объём каналов фильтрации, обнаруженных в ходе проведенных индикаторных исследований. В целом, за период исследований в течение около 3 месяцев, не обнаружено столь значительных потоков закачиваемой в пласт воды по трещинам как в 2013 году. Исключением являются выявленные каналы высокой проницаемости в направлении от нагнетательной скважины № 3140 к добывающим скважинам №№ 2868 и 2936, по которым фильтруется, соответственно, 26,5% и 21,9% воды [27].

В среднем по добывающим скважинам, в продукции которых был обнаружен индикатор, доля воды, фильтрующейся по каналам высокой проницаемости, составляет 4,04%. При этом средняя обводненность продукции по 18 скважинам, в которых был обнаружен индикатор, составляла 87,18%. На заседании комиссии ЦКР, был рассмотрен и принят ныне действующий проектный документ, в нём были учтены особенности строения пород коллекторов обобщён промысловый опыт и пересмотрены

технологические прогнозные технологические показатели. В настоящее время месторождение Ершовое в целом разрабатывается в соответствии с принятым проектом.

Разработка залежей юрских отложений пласта ЮВ<sub>1</sub> Ершового месторождения в условиях вытеснения нефти водой сопровождается отбором значительных объемов пластовой воды при обводненности до 93% и более. Поэтому осуществление РИР целесообразно в случаях преждевременного обводнения скважин. Основным их назначением следует считать обеспечение оптимальных условий выработки пласта для достижения проектного коэффициента нефтеотдачи.

При текущем состоянии выработки запасов и представлении о процессе фильтрации пласта ЮВ<sub>1</sub> Ершового месторождения (78,9%) наиболее предпочтительными и априорно более эффективными видятся методы увеличения нефтеотдачи, базирующиеся на мероприятиях направленных, на выравнивании профиля приемистости и изоляции промытых высокопроницаемых интервалов залежи. Тем не менее, в качестве обзора были рассмотрены некоторые наиболее часто встречаемые методы борьбы с преждевременным обводнением скважин. Четкое формулирование целей изоляционных работ, обоснованный выбор метода и технологии его осуществления могут быть выполнены только при наличии ясных представлений о путях обводнения скважин. Для изучения путей поступления воды применяют промыслово - геофизические методы исследования: в необсаженных скважинах – электрокаротажи; в обсаженных - методы закачки радиоактивных индикаторов (изотопов), термометрию, импульсный нейтронно-нейтронный каротаж (ИННК), закачку азота и др. Однако эти методы ещё не всегда надёжны. Поэтому вопрос о возможности изоляции притока воды зачастую приходится решать опытным путем, на основании результатов самих изоляционных работ. В зависимости от цели все ВИР можно подразделить на 3 вида:

- ликвидация негерметичности обсадных колонн и цементного кольца;
- отключение отдельных пластов;
- отключение обводненных (выработанных) интервалов пласта, независимо от их местоположения по толщине и характера обводнения

(подошвенная вода, контурная, закачиваемая), а также регулирование профиля закачки воды в нагнетательных скважинах.

Пути притока воды и ее поглощения могут быть поры, трещины, каверны и другие каналы различного размера. С технологических позиций методы изоляции притока и регулирования профиля приемистости воды целесообразно разделить по степени дисперсности изолирующих (тампонирующих) материалов на четыре группы с использованием:

1) фильтрующихся в поры пласта тампонирующих растворов;

2) суспензий тонко-дисперсных тампонирующих материалов;

3) суспензий гранулированных (измельченных) тампонирующих материалов;

4) механических приспособлений и устройств.

Поступление частиц в поры зависит, в основном, от соотношения размеров (диаметров) пор и частиц. Если диаметр пор  $> 10$  диаметров частиц, то дисперсные частицы свободно перемещаются по поровым каналам; при д.п.  $< 3$  д.ч., проникновение отсутствует; при  $3 < \text{д.п.} / \text{д.ч.} < 10$  происходит кольматация пор (намыв частиц) при фильтрации жидкости, особенно сильно проявляющаяся при д.п.  $< 5$  д.ч. Считается, что частицы свободно перемещаются по трещине, если раскрытие (ширина) трещины д.т. не менее удвоенного диаметра частиц. Отсюда следует, что к тонкодисперсным материалам относят материалы при  $3 < \text{д.п.} / \text{д.ч.} < 10$  для пор и  $1 < \text{д.т.} / \text{д.ч.} < 2$  для трещин, а к гранулированным – при д.т.  $\geq 2$  д.ч. для трещин.

В настоящее время предложено множество различных тампонирующих материалов. Механизмы создания тампонирующих барьеров основаны на известных физических явлениях и химических реакциях (взаимодействие реагентов между собой или с пластовыми флюидами, полимеризация, поликонденсация, диспергирование, кристаллизация, кольматация, гидрофобизация и др.). Тампонирующий барьер в результате может быть представлен гелем, эмульсией, пеной, дисперсным осадком или твердым телом, при этом он должен выдерживать создаваемые в пласте градиенты давления. Эти материалы на основе различных смол (ТСД-9, ТС-10), растворов полимеров (гипан, ПАА, метас, тампакрил и т.д.), органических соединений

(вязкая дегазированная нефть; углеводородные растворители, насыщенные мазутами, битумом, парафином; эмульсии нефти, нефтесернокислотные смеси и т. д.), кремнистых соединений (силикагели) и других неорганических веществ (силикат натрия, кальцинированная сода и т.д.), а также их сочетаний [28].

К механическим приспособлениям и устройствам следует отнести пакеры-пробки, взрывные пакеры, неопреновые патрубки-летучки, хвостовики или дополнительные колонны меньшего диаметра и др. По механизму закупоривания пористой среды эти методы делятся ещё на селективные и неселективные. Методы селективной изоляции подразделяют еще на две группы методов, которые основаны на использовании:

1) селективных изолирующих реагентов, образующих закупоривающий поровое пространство материал (осадок), растворимый в нефти и нерастворимый в воде;

2) изолирующих реагентов селективного действия, образующих закупоривающий поровое пространство материал только при смешении с пластовой водой и не образующих – при смешении с пластовой нефтью.

Каждый метод изоляции имеет свои области эффективного применения при проведении одного или нескольких РИР. Его выбирают в зависимости от геолого-физических особенностей продуктивного пласта или пласта - обводнителя, конструкции скважины, гидродинамических условий, существующего опыта проведения ВИР на данном месторождении, оснащенности материалами, техникой и т.д. Наиболее широко применяют цементные суспензии и составы смолы ТСД-9. Первые не фильтруются в пористую среду и могут заполнять каналы размером более 0,15 мм, а вторые фильтруются в пористую среду и отверждаются во всем объеме.

Ликвидация негерметичности обсадных колонн и цементного кольца. Основная причина нарушения обсадных колонн – коррозия наружной и внутренней поверхностей труб в агрессивной среде пластовых и сточных вод. В большинстве случаев, нарушения имеют вид щелей, расположенных вдоль образующей труб. Ширина щелей достигает 5 см, длина – 1 м. Иногда негерметичны резьбовые соединения, что связано с недовинчиванием труб.

Основной причиной негерметичности цементного кольца – низкое качество цементирования обсадных колонн в скважинах, что обусловлено применением нестандартного цемента или приготовлением цементных растворов с завышенными водоцементными отношениями. Ликвидацию негерметичности проводят закачкой растворов изоляционных материалов непосредственно в нарушение, а также через существующий интервал перфорации продуктивного пласта или интервал специально созданных отверстий. Для этого в скважину спускают НКТ до уровня нижней границы предварительно созданного цементного (смоляного) стакана (моста). Затем прокачивают расчетный объем раствора, проталкивают и вытесняют его в кольцевое пространство до выравнивания уровней в трубах и кольцевом пространстве. Далее трубы поднимают на высоту оставляемого в колонне цементного стакана, вымывают излишек раствора (проводят контрольную срезку) и задавливают изоляционный материал за колонну. Тогда герметизируют скважину на время, необходимое для отверждения изоляционного материала, разбуривают мост (пробку) из отвержденного изоляционного материала, перфорируют пласт и осваивают скважину. При этом возможно использование извлекаемого или неизвлекаемого пакера, под которым создают цементную пробку. В последнее время при проведении РИР трубы устанавливают на 20 - 40 м выше кровли перфорированного пласта, а изоляционный материал задавливают в пласт и нарушения при закрытом затрубном пространстве [29].

С целью повышения проникающей способности цементных суспензий их затворяют на нефти (нефтецементные суспензии) или «облагораживают» вводом добавок (диэтиленгликоль-аэрозил, метоксид-аэрозил и др.). Отключение отдельных пластов при этом, различие геолого-физических характеристик пластов (коллекторские свойства, толщина) обуславливается разновременностью их выработки (обводнения) и, следовательно, необходимостью отключения каждого выработанного (обводненного) пропласта с целью обеспечения нормальных условий выработки остальных. Результат может быть достигнут созданием в отключаемом пласте непроницаемой оторочки вокруг ствола скважины, установкой «летучек» – перекрытием

интервала отключаемого пласта трубой меньшего диаметра с последующим цементованием или продольно - гофрированным патрубком, спуском пакера, а нижних пластов – ещё созданием забойной пробки (непроницаемого моста).

При отключении средних или верхних пластов в интервале ниже подошвы отключаемого пласта создают в колонне искусственные пробки: песчаные, глиняные, глинопесчаные, цементные, резиновые, резинометаллические, деревянные. Для создания непроницаемых оторочек более эффективно применение фильтрующих составов смолы ТСД-9. В случае слоистого строения пластов обводнение подошвенной водой можно рассматривать как обводнение «нижней» водой и применять соответствующую технологию отключения нижнего пласта или ликвидации негерметичности цементного кольца (заколонного пространства). В монолитных пластах необходимо создание искусственных экранов-блокад либо закачкой через специально созданные в пределах ВНК. отверстие легкофильтрующихся в пласт реагентов (гипан, нефтесерноокислотная смесь и др.) на глубину до 5-10 м с последующим перекрытием цементным стаканом, либо закачкой тампонирующих материалов в предварительно созданную горизонтальную трещину гидроразрыва пласта.

Отключение отдельных обводненных интервалов пористого пласта. Этот вид РИР недостаточно изучен и наиболее сложен в аспекте обоснования целесообразности осуществления в конкретной скважине, выбора тампонирующих материалов и требуемых объемов нагнетания. И.А. Сидоров, Ю.А. Поддубный и другие показали, что такие работы эффективны при четком разделении разреза на пропластки, обособленные друг от друга на участке дренирования скважины. Обособленные обводненные пропластки можно отключить как обводненные пласты. В пластах, характеризующихся по геофизическим данным как монолитные, принципиальная возможность ограничения притока воды при отключении обводненных интервалов обосновывается возможным наличием в разрезе непроницаемых прослоев. Эти прослои не выделяются геофизическими методами исследования, хотя могут создавать условия для надежной изоляции обводнённых пропластков. Есте-

ственно, в условиях такой неопределенности должны применяться методы селективной изоляции. На практике нашли применение селективные и неселективные методы. Причем последние нередко осуществляют по схеме селективной изоляции, предусматривающей закачку изоляционного реагента по всей толщине продуктивного пласта и в случае необходимости (например, при образовании стакана из смолы ТСД-9) последующее вскрытие его в прежних интервалах (разбуривание стакана и перфорация) [30].

При полном закупоривании каналов нефтерастворимым селективным материалом проницаемость не восстанавливается. Методы селективной изоляции, основанные на смешении двух, или нескольких реагентов, или реагента с пластовой водой, как показал В.А. Блажевич, только частично ограничивают приток воды, так как получаемый объем закупоривающего осадка недостаточен или мгновенное образование осадка на контакте растворов затрудняет их перемешивание.

В случае неоднородного, слоистого строения пластов в первую очередь вырабатываются, а, следовательно, и обводняются наиболее проницаемые пропластки. Они же, прежде всего, должны поглощать закачиваемую жидкость, в том числе и изоляционную. Распределение потоков в нефте- и водонасыщенные интервалы определяется соотношениями проницаемостей пропластков и вязкостей нефти и воды, а также вязкостью изоляционного реагента. Поэтому различные реагенты с учетом этих и других условий показали себя по-разному на конкретных месторождениях. Наиболее предпочтительны гидрогели (типа ВУС на основе ПАА и гипана, силиката натрия), твердеющие во всем объеме составы типа ГТМ-3 или АКОР (смолка-этилсиликат), нефтесернохлоридная смесь, кислый гудрон и др.

Ограничение притока воды в трещиноватых и трещиновато-пористых пластах. Преждевременное обводнение скважин, эксплуатирующих такие пласты, связано с прорывами воды по высокопроницаемым трещинам. Малоэффективными оказались работы с использованием материалов, которые не образуют объемно - связанный тампон и обладают низкими градиентами сдвига, что сопровождается их выносом из трещин при эксплуатации скважин. Более эффек-

тивно использование цементных и пеноцементных суспензий, вязкоупругих составов на основе ПАА.

Наиболее эффективно применение суспензий гранулированных тампонирующих материалов. В Ивано-Франковском институте нефти и газа разработаны технологии ограничения притока воды с использованием гранулированного магния (размером 0,5-1,6 мм), основанные на взаимодействии магния и его оксида с пластовой водой и хлористым магнием и, как результат, образовании осадка гидроксида магния и магнезимального цемента. Целесообразно, чтобы массовое содержание магния в смеси его с песком составляло 20%. По схеме ГРП расширяют имеющиеся в пласте трещины, заполняют их магниев-песчаной смесью, закрывают скважину на 48-60 ч для образования изоляционной структуры. Для интенсификации притока и растворения гранул, попавших в нефтенасыщенные интервалы, проводится обработка соляной кислотой. Возможно создание также забойных пробок (мостов) [31].

Высокой эффективностью характеризуется также использование суспензий полиолефинов (ППП и ПБП), рубракса и высокоокисленных битумов (ВОб) в виде частиц, широкой фракции от 0,5 до 20 мм. По предложению сотрудников СевКавНИПИнефти в суспензию дополнительно вводят частицы полуводного гипса, реагирующие с пластовой водой и повышающие прочность водоизолирующего барьера. Для каждого пласта, характеризующегося определенным раскрытием трещин и поперечными размерами пор матриц, должны быть подобраны дисперсные системы с соответствующей гранулометрической характеристикой.

Регулирование профиля приемистости воды в нагнетательных скважинах. В призабойной зоне нагнетательных скважин всегда существует система трещин, раскрытость и протяженность которых определяется репрессией и прочностными характеристиками породы. Причем проницаемости трещин существенно различаются между собой. Тампонирующее высокопроницаемое трещин вызывает движение воды в обход по менее проницаемым и новым трещинам. Аналогичное происходит и в призабойной зоне добывающих скважин. Работы считаются эффективными, если удалось уменьшить по-

ступление воды в один узкий интервал пласта и обеспечить или увеличить поступление ее в другие интервалы. Это можно достичь закачкой суспензии водонерастворимых гранулированных материалов, например, рубракса, высокоокисленного битума, частично гранулированного магния, гранулометрический состав которых соответствует раскрытости трещин [31, 32].

Менее эффективны суспензии тонкодисперсных материалов, гелеобразующие, коллоидные и другие жидкие составы, так как они поступают во все трещины соответственно их проницаемостям и создают там тампон, а также заиливают поры пористых блоков.

Если высокопроницаемая трещина связывает нагнетательную и добывающую скважины, то вода быстро прорывается по ней. Естественно, при наличии такой протяженной одной или системы высокопроницаемых трещин между зонами нагнетания и отбора преждевременный прорыв можно предотвратить или ликвидировать только тампонированием трещин в глубине пласта между данными зонами. Локальное тампонирование в призабойной зоне как нагнетательной, так и добывающей скважины может обеспечить только кратковременный эффект. Такие трещины выявлены путем закачки в нагнетательные скважины индикаторов (водных растворов красящих веществ). В настоящее время ведутся исследования по разработке способов создания потокоотклоняющих барьеров в глубине пласта [33]. Традиционно ограничение водопритоков на Ершовом месторождении обеспечивается:

- отключением отдельных обводненных интервалов пласта путем селективного закупоривания водонасыщенной среды с помощью реагентов селективного действия (ГИПАН, полиакриламид, кремний органические соединения, пенные системы и т.д.);
- отключением отдельных обводненных пластов путем спуска пакеров и отсекаелей;
- исправлением негерметичности обсадной колонны и цементного кольца путем перекрытия каналов фильтрации воды закачкой цементных суспензий с различными добавками.

В процессе разработки месторождений проблема ограничения водопритоков в добывающих скважинах становится все более актуальной. Уменьшение объемов добываемой воды обеспечивается остановкой высокообводнённых

скважин; проведением ремонтно-изоляционных работ (РИР) в скважинах; оптимизацией объемов закачки воды по скважинам и участкам пластов, посредством внедрения мероприятий по активизации призабойной зоны; сокращения объемов притока воды; очистки забоя, обеспечения герметичности эксплуатационной колонны или НКТ. Предприятием ОАО «Роснефть» проведены операции по селективной изоляции водопритока в 6 скважинах. Эффективность составила 4,0 тыс. тонн нефти, эффект продолжается. Работы по выравниванию профиля приемистости проведены в 165 нагнетательных скважинах. Эффективность составила 40,1 тыс. т нефти.

В последнее время резко возрастает число изоляционных работ с применением цемента, как наиболее доступного и дешевого материала, что не повышает эффективность работ. Проведение РИР в регионе с использованием новейших технологий с целью изоляции заколонных перетоков и промытых участков залежей сдерживается большой трудоемкостью работ, отсутствием специально разработанных или адаптированных к конкретным геолого-физическим условиям месторождений технологий и высокой стоимостью используемых импортных химических реагентов. Одно из ведущих мест среди современных водоизоляционных материалов занимает кремнийорганический материал АКОР-Б 100.

Опыт применения составов на основе материала АКОР-Б 100 в различных регионах Западной Сибири показал свою эффективность при различных видах обводнения: по прослоям, пласту, подошвенном, заколонном перетоках. Технологии с использованием составов АКОР применимы при всех видах обводнения, а также для выравнивания профиля приемистости нагнетательных скважин [34, 35].

Таким образом, можно сделать основные выводы:

1. Зависимость продуктивности ряда скважин, призабойная зона которых характеризуется отрицательными величинами скин-эффекта, соответствует зависимостям полученным по скважинам юрской залежи Кошильского месторождения с проведенным в них гидроразрывом, что указывает на развитую систему трещин в коллекторах объекта ЮВ<sub>1</sub> Ершового месторождения.

2. Применение гидроразрыва пласта на объекте ЮВ<sub>1</sub>, представленным в основном порово-трещиноватым типом коллектора ограничено, ввиду высокой степени заводнения пласта. ГРП возможен на периферийных малообводненных участках залежи, представленных заглинизированным типом разреза.

3. Работы по закачке водоизолирующих составов внутри продуктивных интервалов с це-

лью отсечения обводненных пропластков могут видятся перспективными при системном подходе к выбору кандидатов для проведения закачек. Так же эффективным видится выполнение работ по ремонтно-изоляционным работам, направленным на изоляцию закаленных и межпластовых перетоков.

## Литература / References:

- Абызбаев И.И., Леви Б. П. Повышение эффективности разработки водонефтяных зон нефтяных месторождений платформенного типа. М.: Изд. ВНИИОЭНГ, 1979. 48 с. [Abinbev I. I., Levi, B. P. Increase of efficiency of development of oil-water zones of oil deposits of the platform type. Moscow: Ed. VNIIO-ENG, 1979. 48 p.] (In Russ)
- Ваганов Е.В., Краснова Е.И., Краснов И.И., Мараков Д.А., Зотова О.П. Изучение зависимости конденсатоотдачи от содержания конденсата в пластовом газе. *Академический журнал Западной Сибири*. 2014; 10 (1): 118. [Vaganov E.V., Krasnova E.I., Krasnov I.I., Marakov D.A., Zotova O.P. The study of the dependence of condensate on the content of condensate in the reservoir gas. *Academic Journal of Western Siberia*. 2014; 10 (1): 118.] (In Russ)
- Грачев С.И., Краснова Е.И., Инякин В.В. и др. Прогнозирование добычи конденсата в рамках контроля за разработкой газоконденсатных залежей. *Академический журнал Западной Сибири*. 2014; 10 (6): 9-12. [Grachev S.I., Krasnova E.I., Inyakin V.V., Leskin M.V. Prediction of condensate production as part of monitoring the development of gas condensate deposits. *Academic Journal of Western Siberia*. 2014; 10 (6): 9-12.] (In Russ)
- Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений: Учеб. для ВУЗов. Второе изд., перераб. и доп. М.: Недра. 1998. 365 с. [Telkov A.P., Stklyanin Yu.I. The formation of water cones during oil and gas production. M.: Nedra, 1965. 164 p.] (In Russ)
- Инякина Е.И., Мамчистова Е.И. и др. Влияния неравномерности ввода залежей в разработку на величину конденсатоотдачи. *Научный форум. Сибирь*. 2015; 1: 47-48. [Inyakina E.I., Mamchistova E.I. et al. Influences of uneven input of deposits into development on the amount of condensate return. *Scientific forum. Siberia*. 2015; 1: 47-48.] (In Russ)
- Краснова Е.И., Грачев С.И. Результаты исследования фазового поведения углеводородов при наличии пластовой воды в газоконденсатной системе. *Академический журнал Западной Сибири*. 2012; 4: 10. [Krasnova E.I., Grachev S.I. The results of the study of the phase behavior of hydrocarbons in the presence of formation water in the gas condensate system. *Academic Journal of Western Siberia*. 2012; 4: 10.] (In Russ)
- Краснов И.И. Экспериментальные исследования свойств гелеобразующей композиции на основе полиакриламида для условий нефтегазовых месторождений Западной Сибири. *Известия высших учебных заведений. Нефть и газ*. 2002; 5: 80-84. [Krasnov I.I. Experimental studies of the properties of a gel-forming composition based on polyacrylamide for the conditions of oil and gas fields in Western Siberia. *News of higher educational institutions. Oil and gas*. 2002; 5: 80-84.] (In Russ)
- Краснова Е.И., Островская Т.Д. Оценка увеличения продуктивности газоконденсатных скважин на поздней стадии разработки месторождений. *Академический журнал Западной Сибири*. 2013; 9 (6): 31. [Krasnova E.I., Ostrovskaya T.D. Evaluation of the increase in the productivity of gas condensate wells at a late stage of field development. *Academic Journal of Western Siberia*. 2013; 9 (6): 31.] (In Russ)
- Краснов И.И. Совершенствование технологии ограничения прорыва верхнего газа в скважины, дренирующие нефтяной пласт. *Известия высших учебных заведений. Нефть и газ*. 2002; 4: 17-18. [Krasnov I.I. Improving the technology to limit the breakthrough of the upper gas into the wells draining the oil reservoir. *News of higher educational institutions. Oil and gas*. 2002; 4: 17-18.] (In Russ)
- Краснов И.И., Самуйлова Л.В., Краснова Е.И. и др. Повышение компонентоотдачи в условиях разработки нефтегазоконденсатных месторождений. *Академический журнал Западной Сибири*. 2013; 9 (3): 109-110. [Krasnov I.I., Samuylova L.V., Krasnova E.I. and others. Improving component recovery in the development of oil and gas condensate fields. *Academic Journal of Western Siberia*. 2013; 9 (3): 109-110.] (In Russ)
- Краснова Т.Л. Контроль за конусообразованием при разработке нефтегазовых залежей с подошвенной водой. *Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений*. 1997; 4: 38. [Krasnova T.L. Control of cone formation during the development of oil and gas deposits with bottom water. *Geology, geophysics and development of oil and gas fields*. 1997; 4: 38.] (In Russ)
- Сивков Ю.В., Краснов И.И., Самуйлова Л.В., Краснова Е.И., Зотова О.П. Изучение механизма прорыва газа в скважины, эксплуатирующие нефтяную залежь Лянторского месторождения. *Академический журнал Западной Сибири*. 2013; 9 (4): 32. [Sivkov Yu.V., Krasnov I.I., Samuylova L.V., Krasnova E.I., Zotova O.P. The study of the mechanism of gas breakthrough into wells operating the oil reservoir of the Lyantorskoye field. *Academic Journal of Western Siberia*. 2013; 9 (4): 32.] (In Russ)
- Краснова Е.И., Самуйлова Л.В., Краснов И.И., Зотова О.П. Оценка причин, осложняющих разработку Комсомольского газоконденсатного месторождения. *Академический журнал Западной Сибири*. 2013; 9 (3):

- 110-111. [Krasnova E.I., Samuylova L.V., Krasnov I.I., Zotova O.P. Evaluation of the reasons complicating the development of the Komsomolskoye gas condensate field. *Academic Journal of Western Siberia*. 2013; 9 (3): 110-111.] (In Russ)
14. Маляренко А.В., Каюмов Р.Ш., Краснов И.И. Способ изоляции газового пласта. Патент на изобретение RUS 2059064. [Malyarenko A.V., Kayumov R.Sh., Krasnov I.I. A method of isolating a gas reservoir. Patent for invention RUS 2059064.] (In Russ)
15. Краснова Е.И., Инякин В.В., Лапутина Е.С., Краснов И.И. Роль пластовой воды в процессе разработки газоконденсатных залежей. *Академический журнал Западной Сибири*. 2015; 11 (4): 25-27. [Krasnova E.I., Inyakin V.V., Laputina E.S., Krasnov I.I. The role of formation water in the process of developing gas condensate deposits. *Academic Journal of Western Siberia*. 2015; 11 (4): 25-27.] (In Russ)
16. Краснова Е.И., Лапутина Е.С., Краснов И.И. Прогнозирование влияния пластовой воды на конденсатоотдачу. Нефть и газ Западной Сибири: Материалы Международной научно-технической конференции. ТюмГНГУ. 2015: 49-53. [Krasnova E.I., Laputina E.S., Krasnov I.I. Prediction of the effect of formation water on condensate recovery. Oil and Gas of Western Siberia: Materials of the International Scientific and Technical Conference. 2015: 49-53.] (In Russ)
17. Клещенко И.И., Ягафаров А.К., Краснов И.И., Сохошко С.К., Шарипов А.У. Способ интенсификации притоков нефти и газа. Патент на изобретение RUS 2249100 06.05.2002. [Kleschenko I.I., Yagafarov A.K., Krasnov I.I., Sokhoshko S.K., Sharipov A.U. A method of intensifying oil and gas inflows. Patent for invention RUS 2249100 05/06/2002.] (In Russ)
18. Краснова Т.Л. Применение жидкостного барьера с целью ограничения прорыва верхнего газа и подожженной воды в нефтяной пласт и увеличения предельного дебита. *Известия высших учебных заведений. Нефть и газ*. 1997; 6: 27. [Krasnova T.L. The use of a liquid barrier in order to limit the breakthrough of the upper gas and bottom water in the oil reservoir and increase the marginal flow rate. *News of higher educational institutions. Oil and gas*. 1997; 6: 27.] (In Russ)
19. Иноземцева А.А., Инякин В.В., Краснов И.И. и др. Мероприятия по увеличению производительности скважин и ограничению притока пластовых вод. Материалы всероссийской конференции. 2015: 90-94. [Inozemtseva A.A., Inyakin V.V., Krasnov I.I. and others. Measures to increase well productivity and limit inflow of formation water. Materials of the All-Russian Conference. 2015: 90-94.] (In Russ)
20. Инякин В.В., Иноземцева А.А., Краснов И.И. и др. Современные технологии повышения производительности скважин, эксплуатирующие газовые и газоконденсатные залежи. В сборнике: Техника и технология строительства и ремонта нефтяных и газовых скважин. 2015: 158-163. [Inyakin V.V., Inozemtseva A.A., Krasnov I.I. and others. Modern technologies for increasing the productivity of wells operating gas and gas condensate deposits. In the collection: Technique and technology for the construction and repair of oil and gas wells. 2015: 158-163.] (In Russ)
21. Краснова Е.И., Перевалова Д.М., Краснов И.И. и др. Опыт существующих способов разработки нефтегазоконденсатных залежей. *Академический журнал Западной Сибири*. 2014; 10 (5): 109-110. [Krasnova E.I., Perevalova D.M., Krasnov I.I. and others. Experience of existing methods for the development of oil and gas condensate deposits. *Academic Journal of Western Siberia*. 2014; 10 (5): 109-110.] (In Russ)
22. Магарил Р.З., Земцов Ю.В., Кобелев Ф.Н., Краснов И.И. Способ обработки призабойной зоны пласта. Авторское свидетельство SU 1652520 A1, 30.05.1991. Заявка № 4658615 от 04.01.1989. [Magaril R.Z., Zemtsov Yu.V., Kobelev F.N., Krasnov I.I. The method of processing bottom-hole formation zone. Copyright certificate SU 1652520 A1, 05/30/1991. Application No. 4658615 dated January 4, 1989.] (In Russ)
23. Томская В.Ф., Инякин В.В., Томский К.О., Краснов И.И. Особенности выработки запасов нефти на месторождениях республики Саха (Якутии). В сборнике: Состояние, тенденции и проблемы развития нефтегазового потенциала Западной Сибири. Материалы международной академической конференции. Отв. ред. С.И. Грачев. 2018. С. 79-86. [Tomskaya V.F., Inyakin V.V., Tomsky K.O., Krasnov I.I. Features of the development of oil reserves in the fields of the Republic of Sakha (Yakutia). In the collection: Status, trends and problems of the development of oil and gas potential of Western Siberia. Materials of the international academic conference. Repl. ed. S.I. Grachev. 2018. S. 79-86.] (In Russ)
24. Магарил Р.З., Гетингер А.Я., Краснов И.И., Ягафаров А.К., Вылегжанина Л.А. Состав для обработки призабойной зоны нефтяной скважины. Авторское свидетельство SU 1680959 A1, 30.09.1991. Заявка № 4719769 от 17.07.1989. [Magaril R.Z., Getinger A.Ya., Krasnov I.I., Yagafarov A.K., Vylegzhanina L.A. Composition for processing bottom-hole zone of an oil well. Copyright certificate SU 1680959 A1, 09/30/1991. Application No. 4719769 dated 07/17/1989.] (In Russ)
25. Островская Т.Д., Инякина Е.И., Краснов И.И., Ваганов Е.В. Результаты исследования скважин, эксплуатирующих газоконденсатные залежи. *Научный форум. Сибирь*. 2018; 4 (2): 16. [Ostrovskaya T.D., Inyagina E.I., Krasnov I.I., Vaganov E.V. The results of the study of wells operating gas condensate deposits. *Scientific forum. Siberia*. 2018; 4 (2): 16.] (In Russ)
26. Томская В.Ф., Александрова Е.М., Краснов И.И., Катанова Р.К. Обоснование режимов и условий эксплуатации скважин на Среднеботуобинского месторождения. *Научный форум. Сибирь*. 2019; 5 (1): 11-12. [Tomskaya V.F., Aleksandrova E.M., Krasnov I.I., Katanova R.K. Substantiation of well operation conditions and conditions at the Srednebotuobinsky field. *Scientific forum. Siberia*. 2019; 5 (1): 11-12.] (In Russ)
27. Сивков Ю.В., Краснов И.И. Методы ограничения прорыва газа в нефтедобывающие скважины. *Новая наука: От идеи к результату*. 2016; 3 (1): 33-35. [Sivkov Yu.V., Krasnov I.I. Methods to limit gas breakthrough in oil wells. *New Science: From Idea to Result*. 2016; 3 (1): 33-35.] (In Russ)
28. Инякин В.В., Грачев С.И. Оценка результатов испытания и газогидродинамических исследований нижне-

- лового продуктивного комплекса. В сборнике: Нефть и газ Западной Сибири. ТюмГНГУ. 2015. С. 222-226. [Inyakin V.V., Grachev S.I. Evaluation of test results and gas-hydrodynamic studies of the Lower Cretaceous productive complex. In the collection: Oil and gas of Western Siberia. Tsogu. 2015. S. 222-226.] (In Russ)
29. Томская Л.А., Краснов И.И., Мараков Д.А., Томский И.С., Инякин В.В. Изоляционные технологии ограничения газопритоков в нефтяных скважинах месторождений Западной Сибири. *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова*. 2016; 3 (53): 50-60. [Tomskaya L.A., Krasnov I.I., Marakov D.A., Tomsky I.S., Inyakin V.V. Insulation technologies for restricting gas inflows in oil wells in Western Siberia. *Bulletin of the Northeast Federal University. M.K. Ammosov*. 2016; 3 (53): 50-60.] (In Russ)
  30. Краснова Е.И., Мараков Д.А., Краснов И.И., Ваганов Е.В. и др. Исследование физико-химических свойств газоконденсатных проб в процессе разработки месторождений. *Академический журнал Западной Сибири*. 2014; 10 (1): 122. [Krasnova E.I., Marakov D.A., Krasnov I.I., Vaganov E.V. et al. Investigation of the physico-chemical properties of gas condensate samples during field development. *Journal of Western Siberia*. 2014; 10 (1): 122.] (In Russ)
  31. Телков А.П., Краснова Т.Л. Расчет оптимального местоположения и дебита горизонтальной скважины, дренирующей нефтегазовую залежь с подошвенной водой. *Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений*. 1997; 6: 34. [Telkov A.P., Krasnova T.L. Calculation of the optimal location and flow rate of a horizontal well draining an oil and gas reservoir with bottom water. *Geology, geophysics and development of oil and gas fields*. 1997; 6: 34.] (In Russ)
  32. Клещенко И.И., Ягафаров А.К., Краснов И.И., Сохошко С.К. Способ интенсификации притоков нефти и газа. Патент на изобретение RU 2249100 C2, 27.03.2005. Заявка № 2002112132/03 от 06.05.2002. [Kleschenko I., Yagafarov A.K., Krasnov I.I., Sokhoshko S.K. A method of intensifying oil and gas inflows. Patent for invention RU 2249100 C2, 03/27/2005. Application No. 2002112132/03 of 05/06/2002.] (In Russ)
  33. Телков А.П., Грачев С.И., Краснова Т.Л. и др. Особенности разработки нефтегазовых месторождения. Тюмень. 2000. 325 с. [Telkov A.P., Grachev S.I., Krasnova T.L. and others. Features of the development of oil and gas fields. Tyumen. 2000. 332 s.] (In Russ)
  34. Краснова Т.Л., Телков А.П. Расчет безводного периода работы несовершенной скважины и нефтеотдачи по удельному объему дренирования. *Нефтепромысловое дело*. 1997; 8-9: 8. [Krasnova T.L., Telkov A.P. Calculation of the anhydrous period of operation of an imperfect well and oil recovery by the specific volume of drainage. *Oil field business*. 1997; 8-9: 8.] (In Russ)
  35. Ягафаров А.К., Федорцов В.К., Магарил Р.З., Краснов И.И. и др. Способ выработки из переходных нефтяных залежей. Патент на изобретение RUS 2061854. [Yagafarov A.K., Fedortsov V.K., Magaril R.Z., Krasnov I.I. and others. The method of production from transitional oil deposits. Patent for invention RUS 2061854.] (In Russ)

## DIAGNOSTICS OF WATER SUPPLY SOURCES AND PROSPECTS FOR TECHNOLOGIES FOR LIMITING PLASTIC WATER TO WELLS

*I.I. Krasnov, E.V. Vaganov, E.I. Inyakina, R.K. Katanova, V.F. Tomskaya*

North-Eastern Federal University. M.K. Ammosova,  
Polytechnic Institute (branch), Mirny, (Sakha) Yakutia, Russia; umo\_mir@mail.ru  
АО «NOVATEK - Pur», Novyy Urengoy, Russia; e.v.vaganov@icloud.com  
Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia; vanessatomskaya@gmail.com

### Abstract:

The purpose of the study: assessment of peer-reviewed foreign literary sources, study of the modern strategy for conducting measures to limit formation inflows into production wells using modern water-insulating compositions, diagnosing the causes of waterlogging in the field and prospects for developing complicated water flood deposits using effective technologies. Materials: A systematic analysis of publications on technologies to limit water inflows in producing wells using effective water-insulating compositions and the prospects for developing complicated water flood deposits using modern methods has been carried out. The search was conducted in the scientific electronic databases «Oil and gas business» using the keywords: «residual water saturation and gas saturation», «transition zone», «gas reserves», «wellness». The depth of scientific research was more than 30 years. Results: The presented research results prove that in order to maintain oil production at the achieved levels, it is necessary to consider ensuring optimal conditions for the development of the reservoir to achieve the design oil recovery coefficient. A clear formulation of the goals of the isolation work, a justified choice of the method and technology for its implementation can be performed only if there are clear ideas about the ways of watering the wells that exploit the oil reservoir of the YuV1 Ershovoy field. Thus, the data on the development of oil deposits in the YuV1 formation show a long-term increase in fluid withdrawals, and in many cases accompanied by an increase in water cut in well production. Conclusions: As a result of the diagnostics of the causes of the waterlogging of the field and the field analysis of the introduced technologies to limit water inflows in the wells operating the oil reservoir of the YuV1 Ershovoy field, effective water-insulating compositions and prospects for the development of complicated waterfields are identified. The predicted

cumulative effect is associated with their integrated organization: in a reasonable combination of well operating modes and technologies for restricting formation water breakthrough into production wells.

*Keywords:* increase in reservoir coverage by water flooding, geological and field analysis, hard-to-recover oil reserves, well production up-grades, geological and technical measures, polymer-polymer composition, loose (rel-ict) water

Вклад авторов:

*И.И. Краснов:* разработка дизайна исследования, написание текста рукописи, редактирование текста рукописи;  
*Е.В. Ваганов:* написание текста рукописи, редактирование текста рукописи;  
*Е.И. Инякина:* написание текста рукописи, редактирование текста рукописи;  
*Р.К. Катанова:* написание текста рукописи, редактирование текста рукописи;  
*В.Ф. Томская:* написание текста рукописи, редактирование текста рукописи.

Authors' contributions:

*I.I. Krasnov:* developing the research design, article writing, article editing;  
*E.V. Vaganov:* article writing, article editing;  
*E.I. Inyakina:* article writing, article editing;  
*R.K. Katanova:* article writing, article editing;  
*V.F. Tomskaya:* article writing, article editing.

Финансирование: Исследование не имело финансовой поддержки.  
Financing: The study was performed without external funding.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила / Article received: 22.09.2019. Принята к публикации / Accepted for publication: 19.11.2019.

---

Для цитирования: Краснов И.И., Ваганов Е.В., Инякина Е.И., Катанова Р.К., Томская В.Ф. Диагностика источников водопритока и перспективы технологий ограничения прорыва воды в скважины. *Нефть и газ: опыт и инновации*. 2019; 3 (1): 20-34.

For citation: Krasnov I.I., Vaganov E.V., Inyakina E.I., Katanova R.K., Tomskaya V.F. Diagnostics of water supply sources and prospects for technologies for limiting plastic water to wells. *Petroleum and gas: experience and innovation (Russia)*. 2019; 3 (1): 20-34. (In Russ)

## УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Редакция журнала «Нефть и газ: опыт и инновации» принимает к публикации научные материалы по различным аспектам разведки, добычи природных ресурсов, вопросам экономики, теории и практики и др.

*Правила* при направлении работ в редакцию:

1. Статья предоставляется в электронной версии и в распечатанном виде (1 экз.). Печатный вариант должен быть подписан всеми авторами.

2. Электронная версия обязательно размещается на сайте журнала. В связи с этим передача автором статьи для публикации в журнале подразумевает его согласие на размещение статьи и контактной информации на данном и других сайтах.

3. На титульной странице указываются: название статьи, полные ФИО, звание, учёная степень, место работы (полное официальное название учреждения и его адрес) и должность авторов, номер контактного телефона, адрес электронной почты.

4. Перед названием статьи указывается УДК.

5. Текст статьи должен быть набран шрифтом Times New Roman 14, через полуторный интервал, ширина полей – 2 см. Каждый абзац должен начинаться с красной строки, которая устанавливается в меню «Абзац». Не использовать для красной строки функции «Пробел» и Tab. Десятичные дроби следует писать через запятую. Объём статьи – до 18 страниц машинописного текста (для обзоров – до 30 страниц).

6. Оформление оригинальных статей должно включать: название, ФИО авторов, организация, резюме и ключевые слова (на русском и английском языках), введение, цель исследования, материалы и методы, результаты и обсуждение, выводы по пунктам или заключение, список цитированной литературы, вклад каждого автора (при коллективной работе) при подготовке и написании статьи, обзора; *финансовые условия*. Возможно авторское оформление статьи (согласуется с редакцией).

7. К статье прилагается развёрнутое резюме объёмом до 400 слов, ключевые слова. В реферате даётся описание работы с выделением разделов: введение, цель, материалы и методы, результаты, выводы. Он должен содержать только существенные факты работы, в том числе основные цифровые показатели.

Каждая статья должна иметь профессиональный перевод на английском языке: Название статьи, ФИО авторов и их полной контактной информации, название учреждения, город, резюме и ключевые слова, название и подписи в рисунках и графах таблиц. Приветствуется полный профессиональный перевод статьи на английском языке.

Для каждого автора необходимо указать:

а) SPIN-код в e-library (формат: XXXX-XXXX),

б) Researcher ID (формат: X-XXXX-20XX),

в) ORCID iD (XXXX-XXXX-XXXX-XXXX).

8. Помимо общепринятых сокращений единиц измерения, величин и терминов допускаются аббревиатуры словосочетаний, часто повторяющихся в тексте. Вводимые автором буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть расшифрованы при их первом упоминании в тексте статьи (не используется в резюме). Не допускаются сокращения простых слов, даже если они часто повторяются.

9. *Статистика*. Данные исследований должны быть статистически обработаны на базе компьютерной программы SPSS-Statistics и описаны в тексте.

10. Таблицы должны быть выполнены в программе Word, компактными, иметь порядковый номер, название и чётко обозначенные графы. Расположение в тексте – по мере их упоминания.

11. Диаграммы оформляются в программе Excel. Должны иметь порядковый номер, название и чётко обозначенные категории. Расположение в тексте – по мере их упоминания.

12. Библиографические ссылки в тексте статьи даются цифрами в квадратных скобках в соответствии с пристатейным списком литературы, оформленным в соответствии с ГОС-

Том и расположенным в конце статьи. Все библиографические ссылки в тексте должны быть пронумерованы по мере их упоминания. Фамилии иностранных авторов приводятся в оригинальной транскрипции.

В списке литературы указываются:

а) для журнальных статей: Фамилия и Инициалы автора (-ов; не более трех). Название статьи. *Журнал*. Год; том (номер): страницы «от» и «до»;

б) для книг: Фамилия и Инициалы автора. Полное название. Город (где издана): Название издательства, год издания. Количество страниц;

в) для диссертации – Фамилия и Инициалы автора. Полное название работы: Дисс.... канд. (или докт.) каких наук. Место издания, год. Количество страниц.

13. В тексте рекомендуется использовать международные названия лекарственных средств, которые пишутся с маленькой буквы. Торговые названия препаратов пишутся с большой буквы.

14. *Рецензирование*. Издание осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих тематике жур-

нала, с целью их экспертной оценки. *Все статьи подвергаются слепому рецензированию независимыми экспертами* (срок: до двух месяцев). После получения заключения Редакция направляет авторам копии рецензий или мотивированный отказ. Текст рукописи не возвращается. Замечания рецензентов обязательны для исполнения при последующей доработке статьи.

Редакция оставляет за собой право научного редактирования, сокращения и литературной правки текста, а так же отклонения работы из-за несоответствия её профилю или требованиям журнала.

15. Редакция не принимает на себя ответственности за нарушение авторских и финансовых прав, произошедшие по вине авторов присланных материалов.

Статьи в редакцию направляются письмом по адресу: 625041, г. Тюмень, а/я 4600, редакция журнала «*Нефть и газ: опыт и инновации*» или по электронной почте на адрес редакции: [note72@yandex.ru](mailto:note72@yandex.ru)

