



РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ
В США И РОССИИ

МОНИТОРИНГ
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ
СКВАЖИН

БОЛЬШЕ
НЕФТИ!

Neftegaz.RU

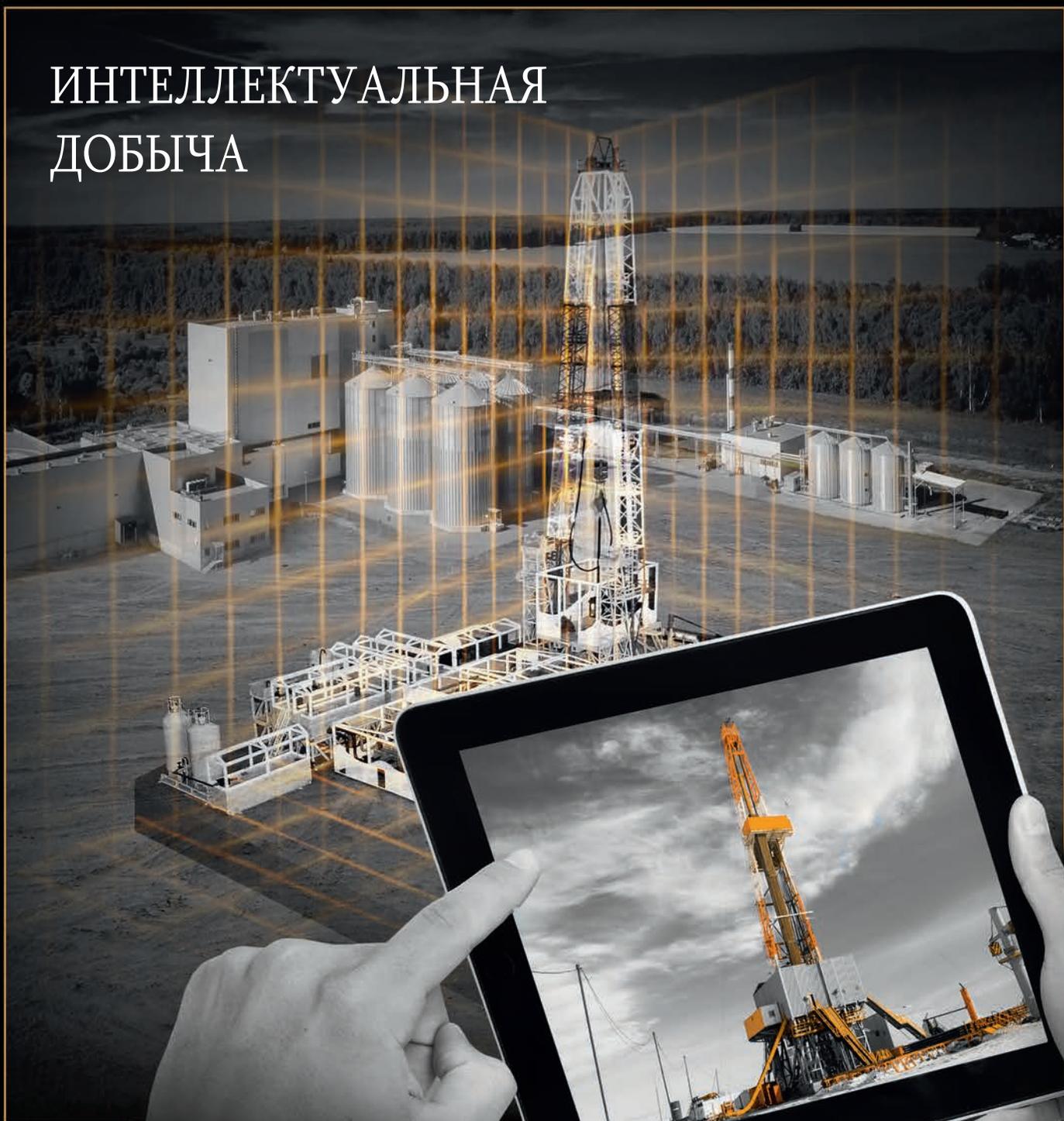
ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

ИНТЕРЕСНО О СЕРЬЕЗНОМ

ISSN 2410-3837

[7] 2018

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ДОБЫЧА



Входит в перечень ВАК

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ НА АПАРТАМЕНТЫ
ДОМ СДАН. ВВЕДЕН В ЭКСПЛУАТАЦИЮ
ОСТАЛОСЬ 16 АПАРТАМЕНТОВ



О ПРОЕКТЕ

Клубный дом «Гороховский 12» — это воплощение изящности и легкости. Современное и стильное архитектурное решение, панорамное остекление, роскошная входная группа гармонично воплощают жилую и деловую составляющую дома, а также обеспечивают максимальный комфорт и удобство всех проживающих. Высокотехнологичное семиэтажное здание имеет 70 апартаментов свободной планировки, одноуровневый подземный паркинг и коммерческие площади на первом этаже.



Адрес: Москва, ЦАО,
Гороховский переулок, д.12, стр.5
www.gorohovsky12.ru
Телефон отдела продаж:
+7(495)182-33-12

Больше нефти!



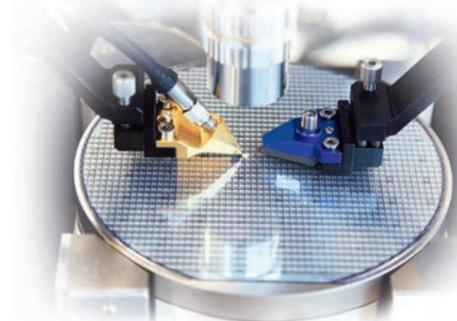
6

Особенности национальных инноваций



8

Реиндустриализация в США и в России



12

Интеллектуальная добыча



32

Эпохи НГК 4

РОССИЯ *Главное*

Больше нефти! 6

Особенности национальных инноваций 8

События 10

ПЕРВОЙ СТРОЧКОЙ

Реиндустриализация в США и в России 12

ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Проблемы менеджмента крупнейших мировых фирм в условиях цифровой трансформации 18

ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Постоянно действующая модель запасов и ресурсов – инструмент непрерывного анализа для развития ресурсной базы углеводородного сырья 26

Интеллектуальная добыча. Почему России необходимо изменить подход к государственному стимулированию отрасли 32

РЫНОК

Международная специализация на мировом рынке машин и оборудования в XXI в. и позиции России 40

Энергия будущего 48

БУРЕНИЕ

Лабораторные исследования поломок режущих элементов буровых долот, армированных алмазно-твердосплавными пластинами 50

Энергия будущего



48

Мониторинг горизонтальных скважин



62

Бурение без рисков



68

Перспективность Ольгинской структуры



80

ПЕРЕРАБОТКА

Нефтяная Компания «НАТ-АРТ»: надежность как приоритет 56

НЕФТЕСЕРВИС

Термоизолированные трубы для увеличения нефтеотдачи 58

Мониторинг горизонтальных скважин. Обзор технологий исследования и постоянного контроля работы протяженных горизонтальных скважин при разработке контактных запасов 62

Бурение без рисков. Современные методы инспекции бурового оборудования 68

ОБОРУДОВАНИЕ

От специализации – к универсальному применению. Оборудование газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» для энергоцентров месторождений 72

ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА

Перспективность Ольгинской структуры. Оценка нефтегазоперспективности объекта при помощи сорбционного атмогеохимического метода 80

АВТО

GENESIS представил на российском рынке спортивный седан G70 86

ВЫСТАВКА

От телетайпа до виртуального шлема. Экспонаты выставки MIOGE2018 88

Россия в заголовках 90

Хронограф 92

Календарь событий 94

Нефтегаз *Life* 96

Классификатор 98

Цитаты 100

СОДЕРЖАНИЕ

174 года назад

В 1844 году член Совета Главного Управления Закавказского края В. Семенов направил своему руководству рапорт, где писал о необходимости «... углубления посредством бура некоторых колодцев ... и произведения вновь разведки на нефть также посредством бура между балаханскими, байбатскими и кабристанскими колодцами».

129 лет назад

В 1889 году ученый по фамилии Чепмен изобрел установку для роторного бурения, которую сначала использовали для бурения на воду, но в 1901 году на ней была пробурена первая нефтяная скважина. Интересно, что ее устройство принципиально не изменилось до сегодняшнего дня.

112 лет назад

В 1906 году русский инженер А. Богусевский, разработал и запатентовал способ закачки цементного раствора в обсадную колонну с последующим вытеснением его через низ (башмак) обсадной колонны в затрубное пространство.

95 лет назад

В 1923 году выпускник Томского технологического института М. Капелюшников в соавторстве с С. Волохом и Н. Корнеевым изобрел гидравлический забойный двигатель – турбобур, определивший принципиально новый путь развития технологии и техники бурения нефтяных и газовых скважин.

94 года назад

В 1924 году в Азербайджане была пробурена первая в мире скважина с помощью одноступенчатого турбобура – изобретения того самого Капелюшникова.

52 года назад

В 1966 году в России разработан многозаходный винтовой двигатель, позволяющий осуществлять бурение наклонно-направленных и горизонтальных скважин на нефть и газ.

18 лет назад

В 2000 году на основе сервисных подразделений ЮКОСа было создано ЗАО «Сибирская сервисная компания». Этот период – начало формирования независимого национального нефтесервисного рынка, поскольку до этого подобные услуги оказывались только иностранными компаниями либо предоставлялись в рамках нефтегазовых компаний.

14 лет назад

В 2004 году сервисные подразделения компании ЛУКОЙЛ выходят из состава корпорации и появляется новый субъект российского нефтесервисного рынка – Буровая Компания Евразия.

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор
Ольга Бахтина

Шеф-редактор
Анна Павлихина

Редактор
Анастасия Никитина

Ведущий аналитик
Артур Гайгер

Журналисты
Анна Игнатьева,
Елена Алифирова,
Ольга Цыганова
Денис Савосин

Дизайн и верстка
Елена Валетова

Корректор
Виктор Блохин

Редколлегия
Ампилов Ю.П.
Алюнов А.Н.
Галиулин Р.В.
Гриценко А.И.
Гусев А.Ю.
Данилов А.М.
Данилов-Данильян В.И.
Загривный Э.А.
Макаров А.А.
Мастепанов А.М.
Салыгин В.И.
Третьяк А.Я.



Издательство:
ООО Информационное агентство
Neftegaz.RU

Директор
Ольга Бахтина

Отдел рекламы
Дмитрий Аверьянов
Ольга Иванова
Ольга Щербаклова
Юлия Косыгина
Юлия Неруш
Екатерина Романова
Валентина Горбунова
Ольга Ющенко

pr@neftgaz.ru
Тел.: +7 (495) 650-14-82

Деловой журнал
Neftegaz.RU
зарегистрирован
федеральной
службой по надзору
в сфере массовых
коммуникаций, связи
и охраны культурного
наследия в 2007 году,
свидетельство
о регистрации
ПИ №ФС77-46285

Представитель в Евросоюзе
Виктория Гайгер

**Отдел по работе
с клиентами**
Юлия Смирнова

**Выставки, конференции,
распространение**
Татьяна Петрова

**Служба технической
поддержки**
Сергей Прибыткин
Алексей Бродский

Адрес редакции:
127006, г. Москва,
ул. Тверская, 18,
корпус 1, оф. 812
Тел. (495) 650-14-82,
694-39-24
www.neftgaz.ru
e-mail: info@neftgaz.ru
Подписной индекс
МАП11407

Передача материалов журнала Neftegaz.RU возможна без письменного разрешения главного редактора. Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных объявлениях, а также за политические, технологические, экономические и правовые прогнозы, представленные аналитиками. Ответственность за инвестиционные решения, принятые после прочтения журнала, несет инвестор.

Отпечатано в типографии
«МЕДИАКОЛОР»

Заявленный тираж
8000 экземпляров



PALFINGER - УСПЕХ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Большая линейка кранов-манипуляторов PALFINGER, предназначенных специально для нефтегазовой отрасли.

LIFETIME EXCELLENCE*



* СОВЕРШЕНСТВО ВНЕ ВРЕМЕНИ

PALFINGER.COM

Страны ОПЕК+ договорились об увеличении добычи



Не все страны смогут нарастить добычу по разным причинам



Интерес инвесторов к шельфовым проектам может усилиться

Россия может стать наблюдателем ОПЕК



БОЛЬШЕ НЕФТИ!

Анна Павлихина

Следуя прошлогодней договоренности о сокращении добычи нефти, страны картеля увлеклись настолько, что к маю 2018 г. соглашение было перевыполнено почти в полтора раза. Снижение предложения привело к повышению цены, обеспокоенные возникшим дисбалансом страны ОПЕК+ договорились нарастить добычу на 1 млн барр в сутки с июля 2018 года. Доля России в этом объеме составит 200 тыс. барр.

Чего следует ожидать от этого решения? Мнения экспертов на этот счет неоднозначны.

Оптимисты считают, что добывающие страны, входящие в картель, смогут нарастить добычу до уровня, позволяющего избежать некомфортной цены, что благоприятно скажется на рынке в целом и экономике отдельных стран в частности.

Некоторые аналитики дают более пессимистичный прогноз, полагая, что потолок добычи ограничится 600 тыс. барр в сутки, что неизбежно приведет к дефициту. И эти опасения не безосновательны.

Во-первых, далеко не все страны смогут увеличить производство. Так, в Венесуэле добыча упала чуть ли не в половину (до 40 %) инвесторы уходят из страны, а экономический кризис продолжает нарастать. Из-за снижения инвестиций упала добыча и в Анголе. В Ливии были разрушены два экспортных терминала, что не только привело к сокращению добычи, но и негативно скажется на экспортных возможностях в перспективе. Не стоит забывать о падении добычи в Канаде: в результате аварии на нефтепромышленном комплексе в провинции Альберта рынок потерял 350 тыс. барр.

Во-вторых, США пытаются вывести с рынка одного из сильных игроков – Иран. Под угрозой почти физических увещаний Штаты пытаются уговорить союзников отказаться от импорта иранской нефти уже к ноябрю этого года. Союзникам не хочется отказываться от легкой иранской нефти, добываемой на газовых месторождениях, ведь заводы просто технологически не смогут переориентироваться на другие, более тяжелые сорта. Но если это все же



произойдет, потерю почти 2 млн барр рынку будет компенсировать крайне сложно. Саудовская Аравия, на которую возлагают большие надежды в этом вопросе, к ноябрю сможет компенсировать только 1 млн барр.

Кому выгодно новые условия, а кто окажется в проигрыше?

Чем выше цена нефти, тем выгоднее Соединенным Штатам добывать сланцевую нефть, только в июне американские сланцевики добыли 7,18 млн барр в сутки. Но, как говорится, что американцу хорошо, то саудиту – не очень. Поэтому июньская договоренность на руку, в первую очередь, Саудовской Аравии и России, т.е. основным производителям и ключевым инициаторам сделки.

В частности, Россия выигрывает сразу по нескольким показателям: она получит возможность оживить пострадавшие от сокращения добычи отрасли – нефтесервис и строительство, поступления в бюджет положительно скажутся на экономическом росте, а также следует ожидать новый виток инвестиционной активности в разведку и добычу на шельфе. Помимо этого, Россия думает, не присоединиться ли ей к числу наблюдателей ОПЕК. Экономических привилегий это не сулит, но дает хорошую возможность влиять на рынок.

А что же Америка?

В последнее время Д. Трамп обвинял картель в том, что тот установил высокие цены, чтобы «вытягивать деньги из американских кошельков». В то же время он ослаблял санкциями основного противника Саудовской Аравии – Иран, очевидно, ожидая от саудитов ответного реверанса или хотя бы маленького книксена. Ничего этого не произошло. Но может произойти другое: китайцы грозятся повысить на 25 % пошлину на американскую нефть. Если эти заявления не окажутся последним китайским предупреждением, то продавать нефть в Китай США будет совсем невыгодно.

Справедливость требует вспомнить и о других участниках процесса. Так, Ливия, Алжир, Нигерия и другие страны, которые по разным причинам не смогут нарастить добычу, мечтают о высоких ценах на нефть, в то время как Саудовская Аравия обещает покрыть недостаток производства за счет ввода почти половины своих резервов. Таким образом, они оставляют в качестве буфера совсем небольшой задел, что существенно снижает их возможности как регулятора в будущем. ●

ОСОБЕННОСТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ИННОВАЦИЙ

Денис Савосин

Страны СНГ подписали Концепцию сотрудничества в области инновационного развития энергетики и разработки передовых энергетических технологий и план первоочередных мероприятий по ее реализации.

Документы разрабатывались на основе новейших мировых тенденций в энергетике с учетом национальных особенностей стран СНГ.

Помимо непосредственно развития энергетической сферы концепция будет способствовать повышению уровня энергетической безопасности государств Содружества, снижению энергоемкости их экономик и масштабному внедрению энергоэффективных технологий, повышению эффективности и надежности систем электро- и теплоснабжения потребителей, позволит стимулировать инвестиции в ТЭК.

План первоочередных мероприятий по реализации концепции включает в себя более 20 крупных проектов. Среди них разработка дорожной карты по приоритетным направлениям инновационного развития энергетики государств-участников СНГ, подготовка предложений по созданию совместных международных исследовательских комплексов в сфере инновационного развития энергетики, внедрению умных сетей и накопителей энергии, развитие научно-технического потенциала.

Приоритеты сотрудничества государств СНГ обозначил Д. Медведев:

- Россия и СНГ и в дальнейшем будут наращивать интеграционное взаимодействие на экономическом направлении, продолжать сокращать административные процедуры, убирать торговые барьеры, включая отмену избыточных требований при лицензировании экспорта;
- в планах стран СНГ повышать конкурентоспособность товаров, активизировать развитие несырьевых секторов экономики – обрабатывающей промышленности, сельского хозяйства, сферы услуг;
- осуществление этих целей приведет к положительному эффекту для многостороннего сотрудничества. ●

Рейтинги Neftegaz.RU

Из-за снижения объемов добычи нефти в Венесуэле, Анголе, Ливии и др. странах, возникла ситуация угрозы неконтролируемости цены. В связи с этим на встрече в Вене страны ОПЕК + договорились нарастить добычу. К чему приведет такое решение?

Как скажется решение ОПЕК + на рынке?

15%

Ничего не изменится, т.к. не все смогут нарастить добычу

38%

Увеличившееся предложение приведет к снижению цены

12%

Значение имеет лишь интерпретация сделки Саудовской Аравией, т.к. только она может увеличить производство

23%

Сотрудничество Саудовской Аравии и России в управлении нефтяными рынками – это гарант стабильной ситуации

12%

Венесуэла, Мексика и Ангола не смогут нарастить добычу, возникнет дефицит и к концу года цена повысится до 100 долл за барр

США всячески препятствуют российско-европейскому сотрудничеству в газовой сфере еще со времен Р. Рейгана. И, конечно, Штаты всеми методами препятствовали строительству «Северного потока-2». Но в начале июля неожиданно для всех они вдруг изменили тактику и перешли от санкционных угроз к дипломатическим увещаниям. С чем связана такая перемена?

Почему изменилась позиция США по «Северному потоку-2»?

26%

Потому что бороться с неизбежным бесполезно

9%

На фоне других проблем «Северный поток-2» перестал быть приоритетной целью

43%

Противодействие США «Северному потоку-2» ухудшает отношения между США и Европой

4%

США испугались возможных европейских санкций

17%

Это тактическое отступление, американцы что-то задумали

РЕКЛАМА

ЗАО «ИСТЮНИОН»

ПЕРЕЛЁТЫ
ПО ПЛАНЕТЕ
ЗЕМЛЯ



АРЕНДА
БИЗНЕС-ДЖЕТА

ЧАРТЕР В ЛЮБЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ
В РЕЖИМЕ 24/7/365

- ✓ 12 ЛЕТ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ НА РЫНКЕ
- ✓ ЗАКАЗ САМОЛЕТА В ЛЮБОЙ МОМЕНТ
- ✓ СЕРТИФИЦИРОВАННАЯ ДИСПЕТЧЕРСКАЯ СЛУЖБА
- ✓ СОБСТВЕННАЯ СЛУЖБА НАЗЕМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ
- ✓ ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ РЕАКТИВНЫХ БИЗНЕС-ДЖЕТОВ CESSNA CITATION В РОССИИ И СНГ



Выборы президента
Обвал рынка акций
Запуск нового производства
Газовые войны
Северный поток
Смешные капиталов
Новый глава Роснефти
Цены на нефть

Второй виток ВСТО
Богучанская ТЭС запущена
Продажа квот
Дошли руки до Арктики
Южный поток
Цены на газ
Северный поток достроили
Второй виток кризиса

Цифровая подстанция

МОЭСК ввела в эксплуатацию первую в Московском регионе цифровую подстанцию (ПС) Медведевская мощностью 160 МВА и предназначенную для электроснабжения объектов, расположенных на территории инновационного центра Сколково, а также позволяющую создать резерв для электроснабжения близлежащих девелоперских объектов.



Первая в столичном регионе цифровая подстанция позволяет осуществлять управление питающим центром в цифровом коде без присутствия персонала. Благодаря использованию новейших цифровых технологий появилась возможность online-мониторинга электрооборудования. В результате отпадает необходимость в материальных и трудовых затратах на проведение планово-предупредительного ремонта. Все вероятные неполадки будут устраняться по факту их возникновения.

На подстанции установлены 2 силовых трансформатора мощностью по 80 МВА каждый, отечественное комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией (КРУЭ) 110 кв, 4-секционное распределительное устройство

20 кв с вакуумными выключателями, рассчитанное на 20 линейных ячеек, комплекс РЗА и АСУТП.

Цифровая лаборатория

Газпром нефть и IBM договорились о расширении сотрудничества в новых технологических проектах нефтедобычи при освоении месторождений на суше.

Компании продолжают сотрудничество по цифровизации процессов в Газпром нефти.

Одним из возможных направлений может стать работа над методологией внедрения Цифровой лаборатории в российской компании, на базе которой будут тестироваться новые технологии для повышения эффективности ГРП и бурения.

В т.ч. речь идет о программных продуктах на основе искусственного интеллекта, предиктивной аналитики, Big Data, IIoT и др.



Применение искусственного интеллекта для анализа Big Data уже доказало возможность повышать экономическую эффективность проектов за счет принятия быстрых и оптимальных решений.

Компании уже разработали совместное ПО для цифрового управления процессами нефтедобычи при освоении

месторождений на суше. В стадии реализации находятся несколько проектов в области автоматизированного анализа геоинформационной системы, изучения геологии и прогнозирования осложнений в процессе бурения.



Цифровая отгрузка

На территории Волгоградского НПЗ ЛУКОЙЛа открылся новый терминал отгрузки битумных продуктов и смазочных материалов. В новом проекте реализованы передовые цифровые технологии и стандарты, повышающие эффективность автомобильной логистики нефтепродуктов и сервисных решений для клиентов ЛУКОЙЛа.

На терминале внедрены такие цифровые решения как: система автоматической авторизации клиента, электронная очередь, бронирование партий нефтепродуктов через онлайн-портал. Кроме того, ЛУКОЙЛ предоставляет клиентам новый сервис по доставке битумов фирменными автоцистернами под брендом ЛУКОЙЛ. Современный парк битумовозов оснащен системами электронной пломбировки, датчиками GPS/Глонас и видеокамерами, передающими данные в круглосуточный диспетчерский центр.

Цифровое месторождение

Газпром нефть и компания Системы управления заключили соглашение о сотрудничестве в области разработки и внедрения цифровых технологий для управления крупными проектами.

Совместные усилия планируется приложить к созданию автоматизированной системы для ускорения старта освоения новых месторождений. Интегрированный программный продукт позволит быстро обеспечить рабочие места связью, оперативными средствами сбора данных, инструментами контроля персонала.



Также компании будут работать над системами поддержки принятия управленческих решений. Они помогут оперативно собрать актуальную информацию и с помощью искусственного интеллекта определять возможные пути выполнения тех или иных задач.

Важным аспектом сотрудничества является и импортозамещение в области систем управления высокотехнологичными проектами.

По данным McKinsey & Company, крупные проекты реализуются на 20% дольше, чем запланировано, и до 80% выше бюджета.

Интегрированное ПО для управления проектами с

определенными техпроцессами, элементами управления и протоколами взаимодействия может эффективно управлять изменениями в процессах, в тч при взаимодействии с внешними связями.



Цифровая глубинка

ФСК ЕЭС, дочка Россетей, и СО ЕЭС реализовали проект по телеуправлению оборудованием подстанции (ПС) 330 кВ Губкин – один из крупнейших питающих центров Белгородской области. Проект уникален тем, что это первый опыт телеуправления энергообъектом высокого класса напряжения в ЦФО. Телеуправление осуществляется на подстанциях нового поколения, оснащенных современным оборудованием, системами цифровой связи и АСУ ТП. Внедрение этой технологии позволяет значительно повысить качество работы энергообъектов. В частности, обеспечивается многократное сокращение времени проведения плановых переключений. Минимизируются риски ошибочных действий персонала.

ПС 330 кВ Губкин обеспечивает электроснабжение ряда крупных промышленных предприятий Белгородской области, в т.ч. Лебединского ГОКа, Стойленского ГОКа, Комбината КМАруда.

Цифровой двойник

На нефтеперерабатывающем комплексе ТАНЕКО Татнефть совместно с компанией ChemTech (PPT) реализуют проект по созданию «цифрового двойника» установки первичного фракционирования нефти ЭЛОУ-АВТ-7. Цифровой двойник – это программный аналог, моделирующий технологические процессы установки.

Нынешний пилотный проект ТАНЕКО оптимизирует управление установкой ЭЛОУ-АВТ-7 на основе новых технологий машинного обучения и искусственного интеллекта.

Перспективная по номинальной производительности установка ЭЛОУ-АВТ-7 обеспечивает переработку 7 млн т/год нефти.



В ходе проекта были обработаны исторические данные за несколько лет работы установки, создана термодинамическая модель действующего производства, разработаны виртуальные анализаторы с возможностью предсказания составов технологических потоков, определены возможности оптимизации технологического режима.

Обработка и анализ большого объема данных проводилась на базе платформы Azure в партнерстве с Microsoft. ●

РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ В США И В РОССИИ

**Захаров Александр
Николаевич,**
д.э.н., профессор,
кафедра мировой экономики
МГИМО МИД России

В СТАТЬЕ РАСКРЫВАЮТСЯ ВАЖНЕЙШИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ И АНАЛИЗИРУЮТСЯ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ СТРАТЕГИИ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ В США. С УЧЁТОМ ОПЫТА США ВЫЯВЛЕНО, ЧТО ДЛЯ РОССИИ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ ДОЛЖНА СОЧЕТАТЬ АКТИВНУЮ МОДЕРНИЗАЦИЮ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ И ФОРМИРОВАНИЕ НОВЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ШЕСТОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА

THE ARTICLE LOOKS INTO THE MOST IMPORTANT ASPECTS OF THE WORLD ECONOMY REINDUSTRIALIZATION ON THE EXAMPLE OF CURRENT REINDUSTRIALIZATION IN THE US. GIVEN THE US EXPERIENCE IT HAS BEEN REVEALED THAT THE REINDUSTRIALIZATION OF RUSSIA'S ECONOMY SHOULD COMBINE ACTIVE MODERNIZATION OF THE EXISTING PRODUCTION CAPACITY AS WELL AS SHAPING NEW INDUSTRIES ON THE BASIS OF TECHNOLOGIES OF THE SIXTH TECHNOLOGY WAVE

Ключевые слова: реиндустриализация, устойчивое развитие, конкурентоспособность, технологический уклад, решоринг, США, Россия.

Под реиндустриализацией развитые страны мира понимают реализацию политики, способной изменить тенденцию спада в реальном секторе национальных экономик государств, в координации с решением проблемы занятости населения за счёт инновационного переоснащения производств, оптимизации производственных цепочек. Программы реиндустриализации в первую очередь затрагивают те отрасли, которые испытывают наиболее сильную конкуренцию с импортными товарами. В процессе поиска точек роста экономики происходит не только возвращение производств в развитые страны, восстановление промышленной активности на инновационной основе, но и формирование новых отраслей промышленности.

По мнению экспертов,^{1,2} в результате реиндустриализации в рамках четвёртой промышленной революции в среднесрочной и долгосрочной перспективе можно ожидать:

- создание новых рынков и исчезновение некоторых традиционных видов деятельности;
- формирование глобальных очагов быстрого промышленного роста;
- трансформацию устойчивой системы производственной специализации стран за счёт исключения устаревающих элементов технологической цепочки;
- сокращение потребности в неквалифицированных видах труда и обострение глобальной проблемы безработицы;
- углубление технологического превосходства промышленно-развитых стран.

В США основными направлениями реиндустриализации являются реализация энергетической стратегии по повышению доступности и удешевлению энергоносителей (в первую очередь, для промышленности) и стимулирование так называемого «оншоринга» («решоринга»), то есть возврата на родину ранее вынесенных за рубеж мощностей обрабатывающей промышленности. Механизмами реиндустриализации в США являются реализация «энергетической стратегии по повышению доступности и удешевлению энергоносителей»³, а также стимулирование «возврата

ФАКТЫ

В США

Основные направления реиндустриализации сосредоточены на повышении доступности и удешевлению энергоносителей

предприятий обрабатывающей промышленности»⁴.

Среди причин возвращения американских ТНК обратно в США отмечается рост расходов на заработную плату в развивающихся странах. Кроме того, на привлекательности США как центра промышленного производства сказалась и «сланцевая революция», позволившая увеличить добычу нефти и газа в стране – впервые за 40 лет был снят запрет на экспорт нефти и поставлена амбициозная цель превращения США из главного потребителя нефти в её экспортёра. Однако так как отсутствует сама инфраструктура для экспорта нефти и газа, цены на энергоресурсы на внутреннем рынке заметно снизились. Дешевизна газа и нефти на внутреннем рынке США означает, что промышленные компании имеют преимущество по цене энергии 60–70% по сравнению с конкурентами в Китае, Японии, Южной Корее и Европе. Долгосрочная перспектива низких цен уже привлекает промышленные компании инвестировать в

¹ Толкачёв С.А. Индустрия 4.0. и её влияние на технологические основы экономической безопасности России // Политические и экономические стратегии. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://elib.fu.ru/art2017/bv702.pdf/download/bv702.pdf?lang=en> (дата обращения: 01.03.2018).

² Вишневская Н. Мобильность рабочих мест и рабочей силы. Мировая экономика и международные отношения. 2015. № 10. С. 62–75.

³ Бодрунов С.Д. Императивы, возможности и проблемы реиндустриализации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://inir.ru/wp-content/uploads/2014/02/09_Императивы-возможности-и-проблемы-реиндустриализации.pdf (дата обращения 01.03.2018).

⁴ Бодрунов С.Д. Интеграция производства, науки и образования как основа реиндустриализации РФ. Мировая экономика и международные отношения. 2015. № 10. С. 94–104.

расширение мощностей в Соединённых Штатах. В результате дешёвый газ может стать локомотивом реиндустриализации США. Это особенно актуально для энергоинтенсивной тяжёлой промышленности, а также для химии и нефтехимии.

США как лидер новых технологий, особенно в информационно-коммуникационной сфере, добились наибольших успехов в промышленном внедрении интернета вещей, в том числе благодаря активному использованию механизма государственно-частного партнёрства и рационального природопользования, что необходимо развивать и России.⁵ В качестве аргументов в пользу реиндустриализации в США можно отметить следующие. Во-первых, обрабатывающая промышленность порождает эффекты распространения новых знаний на всю остальную экономику. Новые знания и технологии, управленческие формы, используемые в производстве новой продукции, неизбежно распространяются на другие бизнес-проекты. Во-вторых, снижение рыночной доли в отраслях, основанных на знаниях, оказывает негативный эффект на всю экономику. Так, если страна теряет аэрокосмическую отрасль, то происходит деградация всей инновационной экосистемы, что затрудняет развитие новых предприятий и генерацию новых технологий. Если утрачиваются технологические возможности в одной отрасли, то почти невозможно её возродить. Это затрудняет рост других отраслей, что ослабляет общую конкурентоспособность. В-третьих, если производство уходит за границу, то инновации обычно следуют туда же, ослабляя международную конкурентоспособность страны.

В США, по расчётам автора, с 2009 по 2016 гг. обрабатывающий сектор промышленности вырос на 20%. В качестве результатов роста данного сектора промышленности можно отметить появление 900 тыс. новых рабочих мест в период с 2008 по 2016 гг., из которых в результате непосредственного возвращения из-за рубежа было создано 80 тыс. мест. При этом ВВП США вырос за 2016 г. более чем на 3%, а производство в обрабатывающих отраслях – на 3,5%. Среди мер стимулирования процессов реиндустриализации, предпринимаемых правительством США, можно отметить использование научно-технической базы университетов США. Так, в США был создан консорциум⁶, возглавляемый колледжем Университета Луизианы (LSU College of Engineering and Science) и состоящий из пяти университетов (LSU, Louisiana Tech, Grambling, Southern и University of New Orleans), для поддержки перспективных технологий и обучения им. Кроме того, Массачусетский технологический институт разработал ряд программ для поддержки производства следующего поколения. Помимо этого, в Соединённых Штатах реализуется множество других программ, в том числе региональных, направленных на расширение возможностей использования коллективного потенциала страны.

Представители среднего и рабочего класса США не ощущали роста доходов в течение

ФАКТЫ

Впервые
40
за **лет**

в США был снят запрет на экспорт нефти в пользу превращения США из главного потребителя нефти в ее экспортера

последних двадцати лет. Более того, деиндустриализация Америки происходила фактически симметрично росту индустриализации Китая и других развивающихся стран, например Мексики, и росту доходов их среднего класса. Поэтому решение президента США Д. Трампа о возвращении производств в США с позиций среднего и рабочего класса выглядит более чем логично.

Перемещение производств в США стимулируется ограничениями в виде увеличения налога на импорт и, наравне с этим, введением поощрений – фактических льгот по ценам на энергоресурсы для производств внутри страны. Когда производитель оборудования Carrier, продукцией которого являются нагреватели и кондиционеры, в феврале 2016 г. объявил о решении перенести 1400 рабочих мест в Мексику, власти США в ходе переговоров с руководством компании добились того, что в обмен на предложение понизить налоги, компания объявила о намерении сохранить 1 000 рабочих мест в Соединённых Штатах. Хотя при этом следует упомянуть, что компания United Technologies, чьей дочерней компанией является Carrier как производитель военной техники ощутимо зависит от государственных закупок (10% его продаж приходится на государственные компании США).

В качестве ещё одного примера привлечения производств в США можно упомянуть тайваньскую компанию Foxconn, занимающуюся сборкой высокотехнологичной продукции американской Apple (является крупнейшим клиентом компании). Foxconn уже владеет производственными подразделениями в США и сейчас решила создать там же сборочный завод. Строго говоря, это не является прямым переносом деятельности, поскольку компания не предусматривает одновременное «деинвестирование» на Тайване,



но в преддверии ожидания роста американского рынка и установления торговых барьеров, создание полноценного производства в США может оказаться для Foxconn весьма выгодным шагом.

Автомобилестроение будет являться в среднесрочной и долгосрочной перспективе одним из основных секторов промышленности США. Притом что сейчас отрасль автомобилестроения является сильно глобализированной, в 2017 г. компания Ford Motors решила отменить свой проект по строительству завода в Мексике стоимостью 1,6 млрд долл. и объявила об инвестициях в размере 700 млн долл. в завод на территории США, ориентированный на строительство электромобилей и автономных автомобилей (т.е. автотранспорта с полностью автоматизированной системой управления). Несмотря на то, что автопроизводитель пока полностью не отказался от планов перенести свои производственные мощности в Мексику, а принятое им решение больше похоже на перераспределение производства компании, чем на перемещение, анализ показывает, что США используют протекционистские меры, например, через увеличение пошлины на ввоз транспортных средств из Мексики и Канады.

Кроме того, увеличение пошлин способно помочь конкурентоспособности американского автопрома на внутреннем рынке, так как нарушает планы возможных конкурентов, в частности – ведущих автоконцернов Германии, инвестировавших значительные средства в производство автомобилей в Мексике и планировавших укрепить свои позиции на рынке США, в том числе за счёт снижения издержек.

Заметим, что, хотя возврат производства в США повлечёт за собой снижение энергетических и налоговых издержек для автомобилестроительных компаний, это может значительно увеличить расходы на заработную плату работников (расходы производителей на заработную плату в США в час эквивалентны расходам на заработную плату в Мексике в день).

ФАКТЫ

На **20**
%

вырос обрабатывающий сектор промышленности в США с 2009 по 2016 гг.

Добавим также, что США имеют сильные позиции на мировых рынках по производству металлов, продукции химической промышленности, а также по другим отраслям обрабатывающей промышленности, в которых высока доля издержек на энергоресурсы в себестоимости продукции (в химической промышленности – 12,5%, металлургии – 9%, в некоторых отраслях обрабатывающей промышленности – около 10%). Поэтому снижение стоимости энергии в США является для этих отраслей важным аргументом в пользу развития производства на территории США. Возврат производства в США повлечёт за собой снижение энергетических и налоговых издержек, но может опять же увеличить расходы на заработную плату работников. Таким образом, США рассчитывают обеспечить успех реиндустриализации за счёт таких факторов, как привлечение квалифицированных кадров и рост численности занятых в промышленности; технологическое лидерство в основных отраслях промышленности (в том числе использование механизмов государственно-частного партнёрства при трансфере научно-технических достижений в производство); снижение стоимости энергетических ресурсов внутри США.

В условиях современных ограничений большая часть составляющих предложенной стратегии индустриализации для России затруднена.⁷ Российская Федерация сталкивается с ситуацией, когда проведение реиндустриализации, предполагающее, в том числе, опору на импорт высоких технологий, осложняется неблагоприятной внешнеэкономической и внешнеполитической конъюнктурой (политикой санкций в отношении России). В этих условиях интенсивное развитие промышленности Российского государства за счёт приобретения за рубежом новых технологий и оборудования ограничено.

⁵ Захаров А.Н. Рациональное природопользование в условиях глобализации: международная практика и российская действительность. Российский внешнеэкономический вестник. 2003. № 8. С. 38–45.

⁶ LSU Faculty Lead Efforts To Win \$20 million Grant From Louisiana Advanced Manufacturing Consortium. [Electronic resource] // EurekAlert. – 3 August 2015. – URL: https://www.eurekalert.org/pub_releases/2015-08/lsu-1f1080315.php (accessed 01.03.2018).

⁷ Загашвили В. Западные санкции и российская экономика. Мировая экономика и международные отношения. 2015. Т. 59. № 11. С. 67–77.

Таким образом, в процессе реиндустриализации промышленности наблюдается возрастание удельного веса обрабатывающих отраслей, происходит сдвиг к капиталоемким отраслям (прежде всего, к химии, машиностроению и металлообработке), а в развитых странах – к наукоёмким (электронное машиностроение, авиакосмическая промышленность, биологическая, фармацевтическая промышленность и др.), способным в перспективе стать основой роста и эффективной адаптации экономики к процессам мировой трансформации.

В свою очередь, высокая доля издержек на энергоресурсы в себестоимости продукции по показателю энергоэффективности по сравнению с США, существенно снижает конкурентоспособность Российской Федерации. Доля затрат на приобретение электроэнергии и газа в себестоимости некоторых видов продукции отраслей обрабатывающей промышленности составляет около 10% (химической промышленности – 12,5%, металлургии – 9%). Как представляется, для России реиндустриализация экономики должна подразумевать активную модернизацию существующих производственных мощностей. Переформатирование промышленности также предполагает формирование новых отраслей промышленности на основе обращения к технологиям шестого технологического уклада. По мнению автора, для Российской Федерации на этом направлении необходимо развивать так называемые технологии «переходного периода», т.е. выделять технологии тех отраслей, интенсивность развития которых позволяет не только добиться ощутимых результатов уже сейчас, но и создать на их основе прочный фундамент для будущих достижений. В этих условиях драйверами новой индустриализации в среднесрочной и долгосрочной перспективе должны стать наукоёмкие отрасли промышленности, в которых сосредоточены новейшие технологии и наибольшее число высококвалифицированных кадров, в частности в оборонной промышленности, при обеспечении трансфера научных достижений в гражданскую промышленность. Наравне с этим России необходимо осуществлять переоснащение аграрного сектора, расширять и реализовывать имеющийся транзитный потенциал, в том числе с опорой на технологии шестого экономического уклада. Следует реализовывать подход, подразумевающий выделение ведущих отраслей промышленности, имеющих внутренний спрос и экспортный потенциал, в качестве драйверов роста, при одновременном направленном развитии связанных с ними отраслей. Например, развивая аграрную отрасль, спрос на продукцию которой как внутри страны, так и за рубежом значителен, необходимо одновременно развивать химическую промышленность в части удобрений, экологически чистых добавок, стимулирующих рост сельскохозяйственных культур и т.д.

Также необходимо одновременно развивать производство сельскохозяйственной



ФАКТЫ

900 тыс.

новых рабочих мест
появление с 2008
по 2016 гг.

техники. Важным условием результативности политики обновления промышленности и экономики является способность государства обеспечить условия честной конкуренции предприятий, в том числе на внутреннем рынке, реализовывать меры эффективного стимулирования выпуска инновационной продукции.

В среднесрочной перспективе в условиях развития цифровой экономики, залогом конкурентоспособности стран станет способность продавца не только быстро представить продукцию на рынок, но и предложить связанные с ней услуги. В данной ситуации важным аспектом реиндустриализации, в том числе при переходе к цифровой экономике, является согласованность выбора основных направлений развития отраслей промышленности и сферы услуг, реализуемая на основе нового технологического уклада⁸. Кроме того, Российской Федерации в целях развития взаимовыгодного сотрудничества следует активнее использовать заинтересованность европейского бизнес-сообщества в надёжных поставках энергоресурсов, а также растущее понимание экономической нецелесообразности санкционной политики против России⁹.

В сложившейся ситуации важную роль в среднесрочной и долгосрочной перспективе

для проведения реиндустриализации в России будет играть механизм государственно-частного партнёрства¹⁰, в рамках которого важна роль государства не только в финансировании научных организаций, но и выработке стратегии и законов развития высокотехнологичного производства и экспорта продукции, развитии инфраструктуры поддержки инноваций. Ощутимую пользу при проведении реиндустриализации может принести повышение эффективности взаимодействия государства с более мобильным и восприимчивым к инновациям частным сектором по реализации проектов трансфера результатов новейших научных исследований в производство. В рамках проектов государственно-частного партнёрства осуществляется совместное финансирование НИОКР по актуальным проблемам, государством и частным сектором. Задачей совместных действий российского государства и бизнеса будет являться формирование стратегии реиндустриализации экономики для создания эффективной среды полного цикла разработки – от выработки теоретических постулатов реиндустриализации до их практического воплощения.

Использование опыта США в организации трансфера научных достижений и разработок в промышленность, в том числе посредством реализации проектов ГЧП, может представлять значительный интерес для реиндустриализации промышленности России.

В то же время необходимо отметить, что импорт технологий, связанных с прямыми инвестициями, уменьшает спрос на участие в НИОКР национальных научно-технических ресурсов. Широкий импорт технологий усугубляет технологическую зависимость, позволяя быстро повысить технический уровень производства, расширить номенклатуру изделий, но при этом консервирует «технологический разрыв» между государством, экспортирующим технологии, и государствами-реципиентами этих технологий. «Технологический импорт» вымывает национальный капитал из отраслей, смежных с производством данной конечной продукции, и, следовательно, способен затормозить её реиндустриализацию.

Таким образом, проведённый анализ стратегии реиндустриализации в США показал, что для результативности переформатирования и модернизации промышленности России необходимо обеспечить: подготовку высококвалифицированных научных кадров для участия в создании новых отраслей промышленности и специалистов, способных эффективно работать на производствах Индустрии 4.0; построение системы трансфера результатов новейших научных исследований в производство (от формирования стратегии реиндустриализации промышленности на базе технологий шестого промышленного уклада (четвёртой промышленной революции) до вывода продукции на внутренний и экспортный рынки); выпуск инновационной продукции и повышение производительности в промышленности за счёт привлечения инвестиций; развитие технологий шестого промышленного уклада (четвёртой

ФАКТЫ

Цифровая экономика

делает залогом конкурентоспособности не только быстро представить продукцию на рынок, но и предложить связанные с ней услуги

промышленной революции)¹¹, в т.ч. робототехники, 3D-печати, интернета вещей и пр.; модернизацию традиционных отраслей промышленности с учётом перехода на технологии нового поколения, в т.ч. отрасли машиностроения (станкостроения, инструментальной промышленности, приборостроения, сельскохозяйственной техники); условия честной конкуренции предприятий, в том числе на внутреннем рынке; одновременное развитие традиционно сильных отраслей (в т.ч., добывающей промышленности, агропромышленного сектора, при обеспечении высоких стандартов продукции и т.д.); повышение энергоэффективности отраслей обрабатывающей промышленности; обеспечение доступа на внешние рынки, в том числе растущие рынки развивающихся стран. ●

Литература

1. Бодрунов С.Д. Императивы, возможности и проблемы реиндустриализации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://inir.ru/wp-content/uploads/2014/02/09_Императивы-возможности-и-проблемы-реиндустриализации.pdf (дата обращения 01.03.2018).
2. Бодрунов С.Д. Интеграция производства, науки и образования как основа реиндустриализации РФ. *Мировая экономика и международные отношения*. 2015. № 10. С. 94–104.
3. Вишневецкая Н. Мобильность рабочих мест и рабочей силы. *Мировая экономика и международные отношения*. 2015. № 10. С. 62–75.
4. Загашвили В. Западные санкции и российская экономика. *Мировая экономика и международные отношения*. 2015. Т. 59. № 11. С. 67–77.
5. Захаров А.Н. Рациональное природопользование в условиях глобализации: международная практика и российская действительность. *Российский внешнеэкономический вестник*. 2003. № 8. С. 38–45.
6. Захаров А.Н. Роль механизмов государственно-частного партнёрства в решении экономических и социальных проблем России. *Мировое и национальное хозяйство*. 2011. № 1. С. 2–7.
7. Шваб К. Четвертая промышленная революция: перевод с английского. – Москва: Издательство «Э», 2017. 208 с.

KEYWORDS: *reindustrialization, sustainable development, competitiveness, technological structure, resourcing, USA, Russia.*

⁸ Шваб К. Четвертая промышленная революция: перевод с английского. – Москва: Издательство «Э», 2017. 208 с.

⁹ Загашвили В. Западные санкции и российская экономика. *Мировая экономика и международные отношения*. 2015. Т. 59. № 11. С. 67–77.

¹⁰ Захаров А.Н. Роль механизмов государственно-частного партнёрства в решении экономических и социальных проблем России. *Мировое и национальное хозяйство*. 2011. № 1. С. 2–7.

¹¹ Шваб К. Четвертая промышленная революция: перевод с английского. – Москва: Издательство «Э», 2017. 208 с.

ПРОБЛЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КРУПНЕЙШИХ МИРОВЫХ ФИРМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Кони́на Ната́лия Ю́рьевна,
доктор экономических наук,
заведующий кафедрой менеджмента,
маркетинга и ВЭД
МГИМО МИД России

СТАТЬЯ ПОСВЯЩЕНА ПРОБЛЕМАМ МЕНЕДЖМЕНТА ВЕДУЩИХ МЕЖДУНАРОДНЫХ ФИРМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

THE ARTICLE IS DEVOTED TO THE PROBLEMS OF THE MANAGEMENT OF THE LEADING INTERNATIONAL COMPANIES UNDER THE DIGITAL TRANSFORMATION

Ключевые слова: цифровая трансформация, международные фирмы, большие данные, стратегический менеджмент, цифровые платформы, искусственный интеллект, цифровые ТНК, социальные сети.

Цифровая трансформация мировой экономики ведет к глубоким переменам, которые по своей масштабности и возможным последствиям являются беспрецедентными. Развитие информационно-коммуникационных технологий привело к стремительному изменению всей структуры и характера мировой экономики, рынков товаров, услуг и рабочей силы, бизнес-моделей многих компаний, порядку функционирования финансовых рынков.

Общий размер электронной коммерции B2b и b2C во всем мире в 2016 г. оценивается примерно в 16 трлн долл., из них на долю b2C приходится около 1,8 трлн долл. Глобальный рынок цифровых товаров и услуг оценивается в 4,4 трлн долл. в 2013 г., таким образом, общий размер цифровой экономики оценивается в 20,4 трлн долл., что эквивалентно примерно 13,8% всех продаж в мировой экономике.

При численности населения Земли в 7,593 млрд человек в 2017 г., общее число интернет-пользователей в 2017 г. составило 4,021 млрд человек, количество пользователей социальных сетей превысило 3,196 млрд чел., около 5,14 млрд мобильных абонентов в мире, причем около 73% из них (3,8 млрд человек) проживают в развивающихся странах.

В свою очередь, эти изменения влияют на структуру и функционирование рынков. Экономика цифровых платформ быстро растет, обеспечивая онлайн-рынки для информации (например, Google, Facebook), товаров (например, Amazon, eBay) и услуг (Uber, Airbnb и др.). В цифровой экономике резко растет значение нематериального капитала (интеллектуальная собственность, алгоритмы, программное обеспечение, данные) по сравнению с материальными активами. Снижение затрат на сбор, хранение и управление данными облегчило обработку количества данных, что привело к все более «ориентированной на данные» экономике, где сами данные являются наиболее ценным достоянием.

Шесть ключевых технологий являются важнейшими для современной цифровой трансформации: мобильные технологии, облачные вычисления, большие данные, бизнес-аналитика, социальные сети, искусственный интеллект.

Происходит изменение всей деятельности международной фирмы с учетом технологических инноваций, повышения значения ИКТ и цифровых

ФАКТЫ

16 трлн долл.

общий размер
электронной коммерции
B2b и b2C в мире
в 2016 г.

аспектов в деятельности компании, резкого роста технологического прогресса и дальнейшей цифровизации глобальной экономики. Цифровая эпоха меняет динамику и содержание процессов глобализации и регионализации, адаптируясь к этим реалиям, крупнейшие компании изменяют подходы к управлению своими международными операциями. Используя цифровые платформы и инструменты, они могут продавать на быстрорастущих рынках, поддерживая виртуальные команды, работающие через Интернет в режиме реального времени. Компании пересматривают свои продуктовые линейки, активы, конкурентные стратегии и организационные структуры.

Уникальность цифровой трансформации экономики помимо темпов развития и широкого охвата, заключается в растущей гармонизации и интеграции большого количества различных научных открытий и технологий.

Информационные технологии существенно изменили потребительские привычки, жизненные стандарты и систему приоритетов, модель и структуру потребления.

Цифровая трансформация привела к появлению новых продуктов и услуг. Большие данные позволяют фирмам внимательно отслеживать и оптимизировать свои операции не только путем сбора больших объемов данных по всем производственным процессам или этапам предоставления услуг, но и работе с клиентами при размещении заказов, позволяя им устранять ошибки, сокращать запасы и ускорять доставку, предоставляя потребителям более персонализированные

продукты и услуги. Использование инноваций, основанных на данных, может повысить производительность труда на 5–10% по сравнению с не пользователями.

Широкое использование Интернета для ведения бизнеса, отделение физических потоков от информационных потоков, приводит к тому, что вертикальная интеграция становится ненужной. Происходит дробление производственных и бизнес-процессов плюс изменение в структуре и менеджменте компаний.

Видеоконференции, мессенджеры, социальные сети и электронная почта, позволяют топ менеджменту компании в режиме реального времени с минимальными издержками руководить деятельностью своих подразделений по всему миру. Умелое использование возможностей Интернета позволяет минимизировать транзакционные издержки. Доступность новейших технологий позволяет работать на международных рынках даже средним и мелким компаниям, при условии, что они располагают уникальными конкурентными преимуществами.

На деятельность крупнейших фирм серьезно влияет так называемый эффект платформы, при котором организации, основанные на цифровых технологиях, создают сети, соединяющие продавцов и покупателей широкого ассортимента продукции и услуг, повышая таким образом доходы за счёт эффекта масштаба. Эффект платформы приводит к концентрации нескольких мощных платформ, доминирующих на своих рынках. Преимущества этого очевидны, особенно для потребителей: более высокая потребительская ценность, больше удобств и низкая себестоимость

Появление цифровых ТНК

Компании, действующие в области информационно-коммуникационных технологий, вышли на первый план, опережая прежних лидеров, например, автомобильные фирмы, по темпам роста продаж, норме и массе прибыли, рыночной капитализации, размерам слияний и поглощений, занятости.

Под цифровыми ТНК автор понимает компании, оперирующие в глобальном масштабе в сфере цифровых технологий, как в сфере товаров и услуг, у которых большая часть оборота связана с цифровой деятельностью. Это компании как товарного сектора экономики, так и компании сектора услуг, большая часть дохода которых связана с интернетом и цифровыми технологиями.

К цифровым ТНК можно отнести такие компании, как американские Apple, Alphabet, IBM, Facebook, Twitter, Cognizant Technology, General Electric, Hewlett Packard Enterprise, Dell Technologies, eBay, Amazon.com, Microsoft, Oracle, Netflix, Adobe Systems, Salesforce.com; китайские Tencent Holdings, Baidu, Lenovo Group, Huawei, Xiaomi; индийские Tata Consultancy Services, Infosys, Wipro; французская Capgemini, немецкие SAP,

ФАКТЫ

4,021

млрд человек – общее число интернет-пользователей в 2017 г. в мире при численности населения 7,593 млрд

Infineon, Siemens; японские Sony, Fujitsu; тайваньские Hong Hai, Quanta, Microtek; южнокорейская Samsung.

Благодаря интернету появились новые крупные компании – Google, Facebook, Amazon, Twitter и различные облачные сервисы. Интернет-торговля упразднила множество рабочих мест непосредственно и еще больше – косвенно. Благодаря Интернету радикально меняется работа в сфере логистики и закупок. Интернет сделал приобретение товаров более эффективным и породил больше конкуренции, что привело к снижению цен. Исключительно эффективная система дистрибуции Amazon заменила собой розничные магазины и их сотрудников. На складах компании вместо людей работают роботы.

Google, Facebook и Twitter эффективны и способны получать сверхприбыли с достаточно небольшим количеством персонала.

Высокопроизводительные интернет-компании демонстрируют в пять-десять раз более высокие продажи по сравнению с другими фирмами.

Формирование глобальных трендов в ИКТ меняет характер операций ведущих фирм

Развитие информационно-коммуникационных технологий привело к стремительному изменению всей структуры и характера мировой экономики, рынков товаров, услуг и рабочей силы, бизнес-моделей многих компаний, порядку функционирования финансовых рынков.

Среди важнейших цифровых технологий, влияющих на деятельность крупнейших фирм, различных отраслей, – мобильный интернет; большие данные, облачные технологии. В обозримом будущем деятельность и менеджмент фирм будут определять интернет вещей; искусственный интеллект и автоматизация умственного труда; автономные или почти автономные



движущие средства; трехмерная печать; робототехника. Интернет вещей и использование больших данных, генерируемых прежде всего датчиками и сенсорами, установленными на оборудовании и товарах, приведет к серьезнейшим переменам в процессе промышленного производства и разработке новых товаров и услуг для большинства отраслей.

Основным фактором положительных преобразований является цифровая трансформация бизнеса, то есть применение информационных технологий для повышения эффективности коммерческих процессов. Обычно мотивом для внедрения новых ИТ в бизнесе является конкуренция и стремление снизить издержки, найти новые точки роста и ускорить рост бизнеса. Исследование Forbes Insights и HDS показало, что это действительно обеспечивает бизнесу конкурентные преимущества. Однако это работает только в тех компаниях, где существует гармония между людьми, процессами и технологиями. Другими словами, недостаточная квалификация сотрудников или неправильно организованные процессы сводят на нет потенциал цифровой трансформации.

Данные являются источником и драйвером преобразований. Без раскрытия потенциала накопленных данных нельзя достичь целей, поставленных в процессе цифровой трансформации.

Цифровая трансформация уже заметно влияет на развитие бизнеса, хотя ее потенциал еще не раскрыт полностью. Трансформация должна иметь наивысший приоритет, а не выполняться по «остаточному принципу». Инвестиции в цифровую трансформацию в ближайшие два года будут иметь наивысший стратегический приоритет вместе с расширением возможностей аналитики

и работы с данными. Главным стимулом для запуска цифровой трансформации является переход на новые бизнес-модели.

Цифровая трансформация должна осуществляться в масштабе всей компании с активным участием всех подразделений. Персонал и технологии являются неразделимыми понятиями, иначе цифровая трансформация «увязнет» в неприятии и некомпетентности сотрудников.

Цифровизация, большие данные и интернет вещей изменяют характеристики всей деятельности фирм различных отраслей, в том числе и традиционных

Цифровая трансформация уже привела к переменам во многих отраслях и секторах, как в самом продукте, так и в способе его создания. При этом во многих товарах резко выросла доля информационной составляющей. Ярким примером радикальных перемен под влиянием цифровизации является автомобилестроительная отрасль. Меняется само понятие мобильности, абсолютно перестраиваются технологии

и производственный процесс, уже в настоящее время стоимость информационного продукта в автомобиле превышает 50%.

Цифровизация привела к тому, что в стратегическом менеджменте международных фирм возросло значение правильной формулировки стратегии развития с учетом формирующихся глобальных тенденций в экономике и обществе.

Для менеджмента фирм возрастает значение выбора оптимального направления стратегического развития в технологическом и товарном плане на среднесрочную перспективу.

Глубокие демографические изменения, внедрение технологических инноваций (автоматизация производства, робототехника, трехмерная печать, цифровые технологии и др.), глобальный аутсорсинг изменяют положение дел в основных секторах экономики. Институтом глобальных исследований McKinsey составлен список, включающий 12 ключевых технологий будущего, а именно: мобильный интернет; интернет вещей; автоматизация умственного труда; автономные или почти автономные движущие средства (прототип таких беспилотников – электрическая самоуправляемая машина от Google); передовая геномика; облачные технологии; хранилища энергии; трехмерная печать; робототехника; материаловедение; новые методы добычи нефти и газа; возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, вода и другие).

Все больше менеджмент в ведущих компаниях будет меняться под влиянием искусственного интеллекта. Искусственный интеллект достиг существенных успехов благодаря стремительному росту вычислительных мощностей и доступности колоссальных объемов данных: от программного обеспечения для открытия новых лекарственных средств до алгоритмов, предсказывающих культурные предпочтения потребителей.

Такие приложения, как Siri от компании Apple, дают первое представление о мощностях одной из подсистем искусственного интеллекта – AI Field, так называемых интеллектуальных консультантов. Личные интеллектуальные консультанты, появившиеся на рынке в 2016 г., делают записи и отвечают на запросы пользователей. Распознавание голоса и искусственный интеллект развиваются с такой скоростью, что беседа с компьютером вскоре станет нормой. Все возрастающая часть работы менеджеров, особенно среднего звена, будет выполняться с помощью искусственного интеллекта. Это особенно касается компаний, работающих в отраслях со стандартными коммодизированными товарами. Распознавание голоса и искусственный интеллект развиваются с такой скоростью, что вскоре станет нормой использование их в организации офисной работы.

На производственный и операционный менеджмент разных отраслей все существеннее влияют достижения, связанные с информационными технологиями. Технология трехмерной печати и

ФАКТЫ

50%

стоимости автомобиля составляет информационный продукт

12

ключевых технологий будущего включены в список Института глобальных исследований McKinsey

другие способы так называемого аддитивного производства изменяют производственный менеджмент компаний, связанных со сложными инженерными товарами. Опыт таких высокотехнологичных конгломератов как General Electric, Siemens, автомобильные Ford, Toyota, Volkswagen, компьютерная Hong Hai говорит, что для многих продуктов стандартные конвейеры можно будет сильно сократить, используя роботы, 3D-принтеры и аутсорсинг. Интернет вещей, роботы и 3d-принтеры уже меняют построение всех глобальных цепочек создания стоимости. Четвёртая промышленная революция создаёт проблемы в сфере управления компаниями, а также в сфере труда и производства. Инновации и прорывные технологии одновременно как положительно, так и отрицательно влияют на жизненные стандарты и благосостояние людей, максимальные преимущества от их введения достаются потребителю. Благодаря четвёртой промышленной революции появились новые продукты и услуги, которые практически бесплатно улучшают жизнь потребителей. При этом сокращается спрос на рабочую силу средней квалификации, встает вопрос о платежеспособном спросе для компаний многих отраслей.

На менеджмент компаний влияет так называемый эффект платформы, при котором компании, основанные на цифровых технологиях, создают сети, соединяющие продавцов и покупателей широкого ассортимента продукции и услуг, повышая таким образом доходы за счёт эффекта масштаба. Эффект платформы приводит к концентрации нескольких мощных платформ, доминирующих на своих рынках. Преимущества этого очевидны, особенно для потребителей: более высокая потребительская ценность, больше удобств и низкая себестоимость.

Дистанционные информационные технологии позволяют создать совершенно новый тип конкурентных преимуществ, резко снижающие или вообще

убирающие информационные барьеры между странами. Развитие информационных технологий позволяет увеличить международный обмен ресурсами, прежде всего нематериальными. Так, перенос рабочих мест в другие страны по договору на аутсорсинг создает дополнительный спрос на информационные интернет-услуги и позволяет международным фирмам сэкономить на социальных расходах на рабочую силу, нанимаемую по такой дистанционной схеме.

Реорганизация производства и распределения вокруг ИКТ позволила применить новые процессы, процедуры и организационные структуры, что, в свою очередь, привело к устойчивому росту производительности, качества и оперативности. Применение цифровых технологий, аутсорсинг и фрагментация бизнес-операций крупнейшими фирмами привела к постепенной трансформации в 2000-х гг. глобальных товарных цепочек в глобальные цепочки создания стоимости (ГЦСС).

Цифровая трансформация ведет к резкому возрастанию значения знаний, интеллектуального капитала, талантов в деятельности ТНК

Тенденцией стало создание единицы ценности с меньшими затратами на рабочую силу. Особое внимание уделяется развитию человеческого потенциала, при этом благодаря цифровым платформам постепенно формируется глобальный рынок труда. Наиболее важными ресурсами развития в современном мире становятся наиболее мобильные факторы – интеллект и финансы. При этом Китай и Индия становятся очень важными источниками талантов для разработки новых продуктов и процессов. Эта тенденция привела к перестройке системы глобальных НИОКР и развитию межстрановой специализации, широкому применению стратегических альянсов при проведении НИОКР. Например, команда разработчиков продуктов Microsoft в Хайдарабаде (Индия), разрабатывает программное обеспечение в соответствии со спецификациями своих коллег из Редмонда (США, штат Вашингтон).

Привлечение наиболее талантливых и подготовленных сотрудников, их мотивация приводят к очень высоким экономическим показателям, особенно в высокотехнологичных отраслях. Amazon, Google, Facebook и Twitter эффективны и способны получать сверхприбыли с небольшим количеством персонала. В 2017 г. у Google было 80 110 сотрудников, а оборот составил 110,85 млрд долл., или 1,38 млн долл. на одного специалиста. Похожие результаты демонстрируют Apple, Microsoft, Facebook, Amazon и подобные цифровые компании. Это значит, что высокопроизводительные цифровые ТНК имеют в пять-десять раз более высокие продажи по сравнению с другими фирмами.

Цифровая трансформация глобальной экономики привела к возрастанию значения эффективной деятельности высшего руководства по изменению операций и менеджмента крупнейших фирм традиционных отраслей

Вновь встает вопрос о степени диверсификации бизнеса и выживании конгломератов а также об искусстве менеджмента, состоящем в том, чтобы прочувствовать динамику всех протекающих процессов. Ошибки в реализации стратегии в условиях цифровой трансформации приводят к огромным потерям даже крупнейших солидных фирм, положение которых казалось незыблемым.

Яркими примерами попытки адаптации глобальных сверхкрупных фирм к цифровой трансформации являются крупнейшие промышленные конгломераты General Electric (GE) и Siemens. Siemens и GE борются за контроль над Интернетом вещей и рынком индустрии 4.0. GE разработала и начала маркетинг Predix несколько лет назад, в то время как Siemens объявила о расширении Mindsphere для всех бизнес-секторов только в конце 2017 г. Эти различия имеют логические причины. Siemens имеет децентрализованную структуру, а GE – более централизованна. Но процесс цифровой трансформации идет нелегко.

GE инвестировала 5 млрд долл. с 2013 г. в цифровой бизнес и создание интернета вещей на основе широчайшего применения электронных сенсоров и аналитических вычислений для промышленного оборудования, после ряда болезненных и не очень успешных попыток трансформации GE, которые предпринял CEO Джеффри Иммельт, начиная с 2001 г., когда он стал преемником знаменитого Джека Уэлча. В ходе этих попыток стратегической трансформации GE в условиях роста цифровой экономики была предпринята попытка изменить радикально структуру операций конгломерата, у которого на

долю финансовых операций приходилось в 2001 г. более 50%, что в условиях новых требований законодательства по регулированию деятельности финансовых организаций могло стать для GE непосильным бременем, и было принято решение провести дивестиции его огромного подразделения кредитования GE Capital, телевизионной сети NBCUniversal и знаменитого бизнеса в сфере бытовой техники, переключая внимание конгломерата на технологии, здравоохранение и производство. Во время пребывания во главе конгломерата Иммельта GE купила французскую компанию Alstom. В 2017 г. GE получила одобрение антимонопольного ведомства США, чтобы объединить свой бизнес по производству нефтяного и газового оборудования с поглощаемой американской компанией Baker Hughes Inc.

Несмотря на значительные усилия по цифровой трансформации GE Иммельт не преуспел и передал компанию в 2017 г. новому руководителю Джону Фланнери в момент, когда стоимость акций GE снизились на 30 процентов, капитализация компании – на треть меньше, чем в 2001 г., когда он принимал руководство компанией от Джека Уэлча, в то время как капитализация компаний, входящих в индекс Standard & Poor's 500 (S&P 500), возросла более чем в два раза.

Попытки трансформировать традиционный постепенно угасающий бизнес в новое направление деятельности GE, создание цифровых продуктов, от датчиков в реактивных двигателях до программного обеспечения дополненной реальности, пока не привело к росту выручки. Компания GE будет стремиться к сокращению накладных расходов на 2 млрд долл. к 2019 г. и увеличению прибыли до 2 долл. на акцию в следующем году.

В условиях цифровой трансформации для крупнейших компаний возрастает значение слияний и поглощений и оптимизации своих структур

В условиях обострения глобальной конкуренции важным принципом менеджмента международных компаний становится нахождение оптимального баланса между органическим ростом и другими инструментами управления конкурентоспособностью фирмы, в частности слияниями и поглощениями, и международными стратегическими альянсами. Для многих высокотехнологичных компаний именно слияния и поглощения выступают в качестве главного средства обеспечения роста на перспективных рынках и стратегической реконфигурации.

Инвесторы, ведущие предприниматели и руководители крупнейших фирм в полной мере оценили потенциал слияний и поглощений после серии из 212 крупных сделок по слияниям и поглощениям, реализованной Джеком Уэлчем во времена его руководства с 1981 г. по 2001 г. американским конгломератом General Electric.

ФАКТЫ**1,38**

млн долл. составил оборот Google в 2017 г. на одного специалиста, а их в компании работало 80 110 человек

Это позволило вдохнуть жизнь в стареющего промышленного гиганта и увеличить его рыночную капитализацию в 12 раз за 10 лет. Не менее поразительные результаты были достигнуты в ходе серии слияний и поглощений, осуществленных в ходе трансформации деятельности германского концерна Mannesmann в конце 90-х гг. XX века.

История развития крупнейших высокотехнологичных компаний подтверждает исключительную важность для них слияний и поглощений. Исторически сложилось так, что Apple использовала слияния и поглощения в качестве инструмента для совершенствования и улучшения своего доминирующего продукта в тот же день, сосредоточившись на переходе с персональных компьютеров на мобильные устройства, в частности смартфоны. На протяжении многих лет компания потратила огромные суммы на то, чтобы покупать технологии стартапов и интегрировать их в экосистему Apple. Apple за период с 1996 г. по 2017 г. осуществила 97 сделок по приобретениям, другая крупнейшая компьютерная фирма Microsoft – 196 сделок по приобретениям за период с 1996 г. по 2018 г.

В последнее время все активнее слияния и поглощения реализуют ТНК из быстрорастущих экономик, особенно китайские ТНК.

Глубокие изменения цифровая трансформация вызовет в нефтегазовом бизнесе

Цифровизация дает возможность радикально трансформировать бизнес, создать принципиально новые бизнес-модели и обеспечить высокий уровень эффективности деятельности компании, который традиционными способами уже не достичь. Это касается и добычи, и переработки нефти. Не все технологии, развиваемые в рамках «Индустрии 4.0», одинаково актуальны для нефтегазовых фирм. Среди наиболее



перспективных и значимых – промышленный интернет, большие данные, моделирование, искусственный интеллект, симуляторы, а в отдаленной перспективе – роботизированные комплексы. В то время как стандартные операции могут передаваться роботам, возрастет значение бизнес-аналитики, больших данных, связанных с геологоразведкой и эксплуатацией скважин, анализом данных, управлением надежностью и эффективностью компании. Большое значение может иметь применение когнитивных технологий в анализе данных геофизических исследований скважин. Ключевое значение для цифрового бизнеса в нефтегазовой сфере имеет обеспечение кибербезопасности. Искусственный интеллект позволяет расширить применение роботов, которые традиционно ограничиваются монотонными задачами, требующими скорости, точности и ловкости; более автономные и гибкие роботы с поддержкой AI будут становиться все более важными для логистики и производства. Использование комбинации аналитики, больших данных, облачных вычислений, интернета вещей приведет к существенному росту производительности. Например, автономные буровые установки могут повысить производительность добычи на 30–60% (школа Citigroup-Oxford Martin, 2015).

В переработке и логистике цифровая трансформация позволит провести оптимизацию производственной деятельности на основе ее моделирования и бизнес-аналитики, в финансовой сфере компьютерные аналитические программы призваны дать точный прогноз финансового поведения контрагентов для снижения вероятности задержек платежей.

Сегодня цифровая трансформация бизнеса становится ключевым фактором выживания компаний. При этом особое значение имеет грамотное управление ресурсами фирм. Цифровая трансформация мировой экономики как бросает серьезные вызовы, так и создает новые большие возможности. Как эти возможности будут реализованы конкретными компаниями, будет зависеть от компетентности и эффективности высшего звена управления фирм. ●

ФАКТЫ**\$ 50 млрд**

инвестировала компания GE с 2013 года в цифровой бизнес и создание интернета вещей на основе широчайшего применения электронных сенсоров и аналитических вычислений для промышленного оборудования

Литература

1. Afuah, A. and Tucci, C.L. (2001), *Internet Business Models and Strategies*, McGraw Hill, Irwin, Boston, MA.
2. Beath, C., Becerra-Fernandez, I., Ross, J., & Short, J. (2012). Finding value in the information explosion. *MIT Sloan Management Review*, 53, 18–20.
3. Bouwman H, Nikou S., Molina-Castillo F., Reuver M., (2018) "The impact of digitalization on business models", *Digital Policy, Regulation and Governance*, Vol. 20 Issue: 2, pp.105–124.
4. Constantiou, I.D., Kallinikos, J., (2015). *New games, new rules: Big data and the changing context of strategy*. *Journal of Information Technology*, 30 (1), 44–57.
5. Christian, H., (2013). *Big data and the creative destruction of today's business models*. AT Kearney, [Электронный ресурс]. URL: http://www.atearney.fr/strategic-it/ideas-insights/article/-/asset_publisher/LCgOeS4t85g/content/big-data-and-the-creative-destruction-of-today-s-business-models/10192 (дата обращения: 27.03.2018).
6. Hayashi, A. M. (2014). *Thriving in a big data world*. *MIT Sloan Management Review*, 55, 35–39.
7. Henke N., Libarikian A., Wiseman B. (2016) *Straight talk about big data Article McKinsey Quarterly October 2016*. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/straight-talk-about-big-data> (дата обращения: 15.03.2018).
8. <https://www.statista.com/statistics/254266/global-big-data-market-forecast/> [Электронный ресурс] (дата обращения: 30.03.2018).
9. McKinsey Global Institute. 2015. "The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype." *Executive Summary*. June. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mckinsey.com/media/McKinsey/Business-Functions/McKinsey%20Digital/Our> (дата обращения: 22.03.2018).
10. Zott, C., Amit, R. and Massa, L. (2011), "The business model: recent developments and future research", *Journal of Management*, Vol. 37 No. 4, pp. 1019–1042.
11. Аоки М. Корпорация в условиях растущего многообразия: познание, руководство и институты. – М.: Из-во Института Гайдара, 2015. – С. 115–116.
12. Кониная Н.Ю. (2012) *Конкурентоспособность фирмы в глобальном мире*. – М.: Проспект, 2012. – 368 с.
13. Кониная Н.Ю. *Шестой технологический уклад и менеджмент современных компаний // Вопросы экономики и права*. 2014. № 69. С. 43–46.
14. Макратр Р.Г. *Конец конкурентного преимущества*. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014. – 248 с.

KEYWORDS: *hard-to-recover reserves, unconventional hydrocarbons, commodity base, production, technology.*

ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩАЯ МОДЕЛЬ ЗАПАСОВ И РЕСУРСОВ – ИНСТРУМЕНТ НЕПРЕРЫВНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РАЗВИТИЯ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Исламуратов Марат Марсович,
главный специалист Центра развития
цифровых технологий ГРП
Департамента технологического развития
и цифровой трансформации ГРП
ПАО «Газпром нефть»

Захарова Оксана Александровна,
начальник Департамента региональной
геологии
ООО «Газпромнефть НТЦ»

Теплоухова Ирина Александровна,
ведущий эксперт по подсчету запасов УВ и
анализу РБ
ООО «Газпромнефть НТЦ»

Панфилова Елена Сергеевна,
главный специалист Отдела мониторинга ресурсной
базы и недропользования
ООО «Газпромнефть НТЦ»

Кисурин Анастасия Андреевна,
главный специалист Отдела мониторинга ресурсной
базы и недропользования
ООО «Газпромнефть НТЦ»

Степанова Валерия Сергеевна,
ведущий специалист Отдела мониторинга ресурсной
базы и недропользования
ООО «Газпромнефть НТЦ»

Ершов Александр Олегович,
специалист Отдела мониторинга ресурсной базы и
недропользования
ООО «Газпромнефть НТЦ»

ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСНОЙ БАЗОЙ УВС НЕОБХОДИМО ПОЛНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ИСТОРИИ ЕЕ РАЗВИТИЯ, ТЕКУЩЕМ СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ. ОСНОВОЙ ДЛЯ ТАКОЙ СТАТИСТИКИ СЛУЖАТ ТОЧНЫЕ ДАННЫЕ, КОТОРЫЕ ЗАЧАСТУЮ РАССЧИТЫВАЮТСЯ В НЕВЗАИМОСВЯЗАННЫХ МЕЖДУ СОБОЙ СИСТЕМАХ СПЕЦИАЛИСТАМИ РАЗНОГО ПРОФИЛЯ. БЫСТРО РАСТУЩИЕ ОБЪЕМЫ НАКОПЛЕННЫХ ДАННЫХ ПРЕВЫСИЛИ СПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ИХ ОБРАБОТКЕ. ЭТО ПРИВЕЛО К ИЗБЫТКУ ДАННЫХ И НЕДОСТАТКУ ИНФОРМАЦИИ. В ЭПОХУ ГЛОБАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ, ВАЖНЕЙШЕЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ ЯВЛЯЕТСЯ ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ, ПОМОГАЮЩИХ ЧЕЛОВЕКУ ПРИНИМАТЬ ВЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ. АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО И ЗАРУБЕЖНОГО РЫНКОВ ВЫЯВИЛ ОТСУТСТВИЕ НЕОБХОДИМОГО ПО, ЧТО ПРИВЕЛО КОМПАНИЮ ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ» К НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ СОБСТВЕННОГО ИТ-РЕШЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ И РЕСУРСАМИ КОМПАНИИ – ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩЕЙ МОДЕЛИ ЗАПАСОВ И РЕСУРСОВ. О НОВОЙ РАЗРАБОТКЕ РАССКАЗЫВАЮТ СПЕЦИАЛИСТЫ КОМПАНИИ

IN ORDER TO EFFECTIVELY MANAGE THE RESOURCE BASE OF THE COMPANY, IT IS NECESSARY TO HAVE A COMPLETE PICTURE OF THE HISTORY OF ITS DEVELOPMENT, CURRENT STATE AND PROSPECTS. THE BASIS FOR SUCH STATISTICS AND ANALYTICS IS ACCURATE AND CONSISTENT ESTIMATES AND FORECASTS OF RESERVES AND RESOURCES, WHICH ARE OFTEN CALCULATED IN NON-INTERCONNECTED SYSTEMS BY SPECIALISTS OF DIFFERENT PROFILES. IN RESPONSE TO THE COMPLEX NEEDS OF THE OIL AND GAS INDUSTRY, IT BECAME NECESSARY TO USE A SINGLE SOFTWARE SOLUTION THAT SIMULTANEOUSLY SATISFIES ALL REQUIREMENTS. THE ANALYSIS OF THE RUSSIAN AND FOREIGN MARKETS SHOWED THE ABSENCE OF NECESSARY SOFTWARE, CORRESPONDING TO THE REALITIES OF THE BUSINESS, WHICH LED TO THE DEMAND FOR GAZPROM NEFT TO DEVELOP ITS OWN IT SOLUTION FOR MANAGING THE COMPANY'S RESERVES AND RESOURCES – THE RESERVES AND RESOURCES MODEL. IT IS A UNIQUE TOOL FOR COOPERATION WITH EXISTING INFORMATION REPOSITORIES, MODERN APPROACHES AND REGULATED METHODS FOR EVALUATING THE COMPANY'S RESOURCE BASE ON THE SAME PLATFORM. THE USE OF DEVELOPED SOFTWARE CAN SIGNIFICANTLY IMPROVE THE QUALITY OF WORK ON ASSESSING THE RESOURCE BASE FOR ANY OIL AND GAS COMPANY: GAIN A FULL UNDERSTANDING OF ITS POTENTIAL, IDENTIFY EXISTING LIMITATIONS AND JUSTIFY RECOMMENDATIONS FOR DEVELOPMENT

Ключевые слова: ресурсная база, управление ресурсами, программное обеспечение, цифровизация, автоматизация производства.

В условиях истощения традиционных запасов, удешевления альтернативных источников энергии и роста себестоимости добычи необходимо внедрять технологии, позволяющие контролировать качество данных, управлять портфелем проектов в реальном времени, принимать решения на основе взаимосвязанных операционных и финансовых результатов.

Для того чтобы стать прогрессивной цифровой компанией в нефтегазовой отрасли, увеличить продуктивность и эффективность работы, необходимо внедрять технологии, позволяющие анализировать данные в реальном времени, интегрировать между собой различные источники информации, устанавливать связь между на первый взгляд несвязанными показателями, предсказывать итог в зависимости от поставленных задач, а также быстро адаптироваться и принимать решения на основе изменчивой информации.

На сегодняшний день процесс работы с ресурсной базой Компании имеет уже принятую последовательность, которая включает в себя сбор актуальной утвержденной информации, мониторинг и обновление полученных данных в корпоративных цифровых хранилищах, детальный анализ состояния ресурсной базы Компании и формирование рекомендаций для ее органического развития. На первом этапе в основу разработки ПО легли все исторически сложившиеся (обоснованные внутри Компании) подходы и регламентированные

ФАКТЫ

ПДМЗИР

ИТ-решение ПАО «Газпром нефть» для управления запасами и ресурсами компании

(на уровне государства) методики. Дополнительные технологические, организационные и методологические ограничения и вызовы повлияли на расширение функционала ПО от ежегодных привычных операций до новых границ в области верификации данных и предиктивной аналитики.

От идеи к реализации

В процессе реализации проектов по анализу и актуализации ресурсной базы были изучены и протестированы существующие российские и зарубежные решения для управления портфелем запасов и ресурсов. Все программные комплексы имеют одинаковую обобщенную модель организации данных (рис. 1).

Большинство российских решений направлены только на хранение и представление текущего состояния без возможности выполнения анализа и прогнозирования ресурсной базы. Зарубежные аналоги, напротив, имеют встроенные алгоритмы для анализа УВС, но не адаптированы под реалии российского бизнеса.

РИС. 1. Обобщенная модель организации данных



Таким образом, в рамках программы импортозамещения и реализации более «гибкого» для изменений под частные задачи инструмента, было принято решение разработать собственный IT-продукт (рис. 2).

Архитектура IT-решения

Модель разработана в дружественном для пользователя интерфейсе в формате web-приложения (двухуровневая архитектура «клиент-сервер») и позволяет работать с ресурсной базой компании в любой момент времени без установки дополнительного программного обеспечения. Клиентом выступает браузер – пользователи системы, а сервером модели – единая вычислительная машина, выполняющая серверные задачи. Клиентская часть реализует пользовательский интерфейс, формирует запросы к серверу модели и обрабатывает

ФАКТЫ

Большинство российских решений направлены только на хранение и представление текущего состояния без возможности выполнения анализа и прогнозирования ресурсной базы

ответы от него. Серверная часть получает запрос от пользователей системы, выполняет вычисления, после этого формирует веб-страницу и отправляет её пользователю системы по сети с использованием протокола HTTP. В свою очередь, сервер модели ссылается на информационную базу данных через сервер экспорта данных. Схема работы компонентов системы для ПДМЗиР представлена на рис. 3.

Преимуществами приложения типа «клиент-сервер» [2] в случае постоянно действующей модели запасов и ресурсов являются:

- отсутствие необходимости установки дополнительного

РИС. 3. Схема работы компонентов системы



- Хранит всю исходную информацию
- Экспортирует данные в платформу
- Актуализирует данные

- Принимает и обрабатывает данные
- Получает запросы пользователя
- Выполняет расчеты и преобразования

- Чтение данных в зависимости от прав доступа, зафиксированных в ролевой модели
- Изменение данных при наличии прав доступа, зафиксированных в ролевой модели
- Анализ данных по поставленной задаче в определенном модуле продукта

программного обеспечения, так как популярные операционные системы поставляются с уже установленным браузером;

- отсутствие дублирования кода программы-сервера программами-клиентами;
- снижение требований к функциональности компьютеров, на которых установлен клиент, так как все вычисления выполняются на сервере;
- увеличение уровня защиты данных: все данные хранятся на сервере, который, как правило, защищён гораздо лучше большинства клиентов;
- точная проработка ролевой модели: на сервере проще организовать контроль полномочий, чтобы разрешать доступ к данным исключительно клиентам с соответствующими правами.

ФАКТЫ

Зарубежные аналоги имеют встроенные алгоритмы для анализа УВС, но не адаптированы под реалии российского бизнеса

Мозг человека – мощнейшая система, способная анализировать различные наборы данных, но имеет свои объективные ограничения. Избыток данных и недостаток хороших методов их анализа приводил к ситуации богатства данными, но бедности информацией. Быстро растущие объемы накопленных данных быстро превысили способности человека в их обработке. В результате большие базы данных стали «могилами» данных – архивами, которые редко посещаются. Как следствие, важные решения принимаются не на основе информационно насыщенных баз данных, а на основе интуиции человека, принимающего решения, так как он не имеет подходящих инструментов для извлечения полезных знаний из огромных объемов данных.

В ПДМЗиР предусмотрена реализация алгоритмов, которые сократят трудозатраты пользователя на обработку больших массивов, осуществление большого количества процессов, как стандартных, так и уникальных. Предварительная автоматическая проверка данных на допустимость значений не позволит пользователю сформировать некорректные выводы. В инструменте предусматривается система проверок и предложений наиболее вероятных решений при совокупности определенных

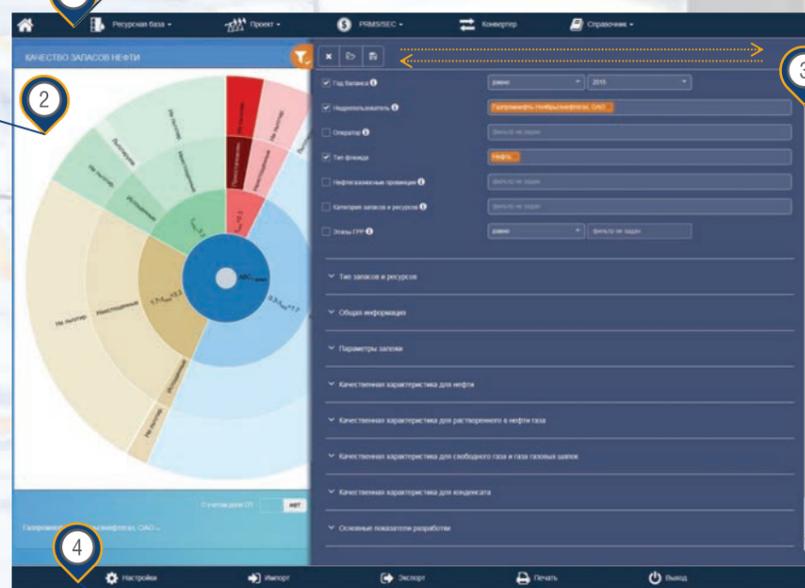
РИС. 2. Интерфейс web-приложения ПДМЗиР

Главное меню

Состоит из 5 блоков: «Ресурсная база», «Проект», «PRMS/SEG», «Конвертор», «Справочник»

Рабочая область

Окно отображения рабочих процессов, наглядных графиков, таблиц и диаграмм



Фильтр

Сортировка определенного списка объектов в соответствии с фильтром, задаваемым пользователем и ограничение в пределах определенных диапазонов значений и временных рамок

Функциональное меню

Настройки визуализации и оформления графической информации, загрузка дополнительных параметров в базу и выгрузка отчетов из модели, в том числе отправка на печать

Оперативный анализ состояния ресурсной базы

Анализ ресурсной базы – это изучение многомерной системы данных, имеющей множество параметров и классификаторов. В процессе анализа производится определенный порядок действий с целью формирования представлений об объекте. Но специалисты в нефтегазовой отрасли не должны ограничиваться оценкой геологии отдельно от разработки или экономики. Даже на этапе построения локальной геологической модели важно понимать, как представления геолога в дальнейшем будут согласовываться с общей геологической концепцией, насколько хорошо развита инфраструктура района и какими технологиями выгодно разрабатывать запасы с соответствующими характеристиками.

Очевидно, что даже для решения самой узконаправленной задачи необходимо проанализировать огромный массив данных, с ростом сложности и количества задач массивы данных и алгоритмы расчетов увеличиваются многократно.

параметров, то есть внедрен статистический анализ с применением когнитивных технологий. Таким образом, инструмент выступает в роли помощника и гида для любого пользователя, а в некоторых направлениях и в роли эксперта, благодаря интеграции всех современных методик и результатов интеллектуальной деятельности на одной платформе.

В ПО предусмотрена интеграция с любым форматом данных. Для текущей реализации одним из источников выбрана база данных, также созданная российскими разработчиками и получившая наибольшее распространение среди компаний на российском рынке – Система Мониторинга Недропользования (СМН).

Сотрудникам Компании необходимо понимать реальное состояние ресурсной базы: от анализа наименьшего объекта до планирования стратегии развития Компании. Постоянно действующая модель запасов и ресурсов найдет своего пользователя среди широкого круга специалистов (всех, кто заинтересован в получении актуальных и прогнозных данных по ресурсной базе Компании) – менеджеры и исполнители проектов, геологи и разработчики, экономисты и аудиторы. Менеджеры смогут комплексно оценить структуру, изменения и прогноз развития ресурсной базы в формате «дашборда», узконаправленные специалисты – более точно анализировать любые объекты в зависимости от поставленных задач.

Так, например, в постоянно действующей модели реализован автоматический расчет коэффициентов, которые влияют на итоговую налоговую ставку налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ). Встроенные подсказки позволяют своевременно и оперативно выявить потенциальные для льготирования объекты при минимальных затратах.

Мониторинг получения льгот на добычу

Нефтяная промышленность имеет богатую историю: первое извлечение нефти из пробуренных скважин началось еще в 19 веке, пик добычи приходится на конец прошлого столетия. Естественным следствием интенсивной добычи стало ухудшение качества УВС: большинство легко осваиваемых запасов в России выработано, остались запасы со сложной геологией, коллекторскими свойствами, удаленные от развитой инфраструктуры или залегающие на больших глубинах, то есть трудноизвлекаемые и нерентабельные.

Получение льгот по налогу на добычу полезных ископаемых стимулирует разработку трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ). Снижение ставки НДПИ существенно влияет на экономику месторождения, что положительно сказывается на вводе в разработку ранее нерентабельных запасов. Получение льгот для Компании – это не только возможность увеличить добычу, но и нарастить компетенции и разработать технологии в области добычи нефти из ТРИЗ.

ФАКТЫ

Модель разработана в формате web-приложения и позволяет работать с ресурсной базой компании в любой момент времени без установки дополнительного ПО

В Компании ежегодно проводится мониторинг запасов на предмет потенциального льготирования. Ранее данный процесс выполнялся точно, по запросу для определенных активов. С внедрением ПДМЗиР мониторинг запасов, потенциальных для льготирования, будет автоматизирован, что позволит получать данные в любой момент времени по всей ресурсной базе Компании.

В инструмент внедрен алгоритм расчета коэффициентов, входящих в состав формулы расчета НДПИ:

$$\text{НДПИ} = 919 \cdot K_{\text{ц}} - 519 \cdot K_{\text{ц}} \cdot (1 - K_{\text{з}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{дв}} \cdot K_{\text{кан}}),$$

где

$K_{\text{ц}}$ – коэффициент, зависящий от мировых цен на нефть и курса доллара к рублю;

$K_{\text{з}}$ – коэффициент, зависящий от величины запасов на участке недр;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент, характеризующий степень выработанности участка недр;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент, характеризующий сложность геологии залежи;

$K_{\text{дв}}$ – коэффициент, характеризующий степень выработанности участка недр, на котором представлены залежи с коэффициентом $K_{\text{д}}$ менее 1;

$K_{\text{кан}}$ – коэффициент, характеризующий регион добычи.

Основная проблема, которую решает алгоритм разрабатываемого инструмента, – ссылка на исторические данные при проверке условий применимости того или иного коэффициента в формуле (согласно требованиям статьи 342 Налогового кодекса РФ [1]). Ранее приходилось «вручную» пользоваться формой государственного баланса прошлых лет для проверки необходимых условий, что было неудобно и трудозатратно.

Использование алгоритма также удобно тем, что при расчете определенного коэффициента возможно редактировать тот или иной параметр, на который ссылается формула, а также видеть, на основании каких факторов был принят

коэффициент. Например, если пользователя интересует определенная залежь, по которой сейчас коэффициент $K_{\text{д}}$ (отвечает за сложность геологии) составляет 1, есть возможность обратиться к данной залежи в программе и понять, на основании каких параметров был принят данный коэффициент, а также проанализировать, есть ли возможность снизить этот коэффициент при изменении входного параметра.

Таким образом, единый алгоритм расчета коэффициентов для ставки НДПИ, сделал возможным автоматический мониторинг всей ресурсной базы на предмет потенциально льготлируемых запасов в режиме реального времени. Данный инструмент является драйвером повышения эффективности как для Компании, так и для государства. В первом случае положительный эффект за счет ввода в разработку трудноизвлекаемых запасов, во втором – увеличение бюджета государства.

Заключение

В рамках постоянно меняющихся экономических условий важно иметь актуальную модель запасов и ресурсов для оптимального распределения целей по приросту запасов из различных источников. Эта потребность продиктована постоянным изменением ресурсной базы по результатам утверждения запасов УВС, по результатам сейсморазведочных работ и проектов геологоразведки, по данным международного аудита, в результате приобретения активов из нераспределенного фонда недр Российской Федерации и открытия новых нефтегазовых областей, слияния и поглощения компаний (M&A).

Цифровая трансформация затрагивает все бизнес-процессы компаний и определяет, какой будет Россия в ближайшие годы: насколько она будет эффективной и конкурентоспособной, какое место будет занимать в мировой нефтегазовой отрасли. Одной из прикладных задач становится разработка и внедрение прогностических систем, интеллектуальных «помощников» по обработке и интерпретации данных.

Использование ПДМЗиР способно существенно повысить качество работ по анализу ресурсной базы для любой нефтегазовой компании: получить полное понимание ее потенциала, выявить существующие ограничения, влияющие на вовлечение запасов в разработку, проанализировать возможность получения дополнительных льгот от государства для реализации новых технологий и обосновать рекомендации для органического развития.

Использование постоянно действующей модели запасов и ресурсов позволит:

- сократить сроки обработки и учета информации;
- снизить трудозатраты на дополнительные проверки целостности данных;
- планировать корректные мероприятия по освоению РБ (геологоразведочные работы, оперативное сопровождение разработки,

ФАКТЫ

Анализ ресурсной базы – это изучение многомерной системы данных, имеющей множество параметров и классификаторов

поисково-разведочные работы, эксплуатационное бурение, приобретение новых активов);

- получить полное понимание потенциала активов Компании и учесть существующие ограничения, влияющие на вовлечение запасов в разработку;
- повысить качество работ по анализу ресурсной базы;
- оптимально распределять цели по приросту из различных источников на основе стратегии развития Компании;
- прогнозировать движение запасов и рост добычи;
- эффективно управлять портфелем активов и достигать целевых показателей.

Создание постоянно действующей модели запасов и ресурсов позволит передать рутинные операции цифровым платформам, выступающим в роли интеллектуальных «помощников» при обработке и интерпретации данных. Модель позволяет обобщить накопленные массивы исторических данных для ретроспективного анализа и вести оперативный учет текущей информации и прогнозировать развитие ресурсной базы УВС.

Мы не победили мозг человека. Сделать это невозможно. Мы создали новую продвинутую систему, преодолели порог, после которого можно сказать, что новая система управления ресурсной базой Компании лучше старой.

Разработанный IT-продукт получил награду от Министерства энергетики России за победу во Всероссийском конкурсе «Новая идея» на лучшую техническую разработку среди молодежи предприятий и организаций топливно-энергетического комплекса [3]. ●

Литература

1. Налоговый кодекс РФ (часть вторая) [Электронный ресурс]: от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 04.06.2018).
2. Коржов В. Многоуровневые системы клиент-сервер. Санкт-Петербург: Изд-во «Открытые системы», 1997.
3. http://ipktek.ru/pobediteli_2017.html

KEYWORDS: resource base, resource management, software, digitalization, production automation.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ДОБЫЧА

ПОЧЕМУ РОССИИ НЕОБХОДИМО ИЗМЕНИТЬ ПОДХОД К ГОСУДАРСТВЕННОМУ СТИМУЛИРОВАНИЮ ОТРАСЛИ

Козлова Дарья
Владимировна,
старший консультант
ВЫГОН Консалтинг

Пигарев Денис Юрьевич,
аналитик
ВЫГОН Консалтинг

СРЕДИ ПРИЧИН АКТИВНОГО РАЗВИТИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ СЛЕДУЕТ ОТМЕТИТЬ УХУДШЕНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ И РОСТ КОНКУРЕНЦИИ НА МИРОВЫХ РЫНКАХ. ЕСЛИ С 1980-Х ПО 1990-Е ГГ. МИРОВЫЕ ЗАПАСЫ ВЫРОСЛИ НА 60%, ТО ЗА ПЕРИОД С 1990-Х ПО 2000-Е ГГ. – ВСЕГО НА 4%. КОМПАНИЯМ НЕОБХОДИМО БЫЛО ИСКАТЬ НОВЫЕ РЕШЕНИЯ, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ ОСВАИВАТЬ «ТЯЖЕЛЫЕ» ЗАПАСЫ: ТРИЗЫ, ШЕЛЬФОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ И Т.Д. ПОЭТОМУ НЕФТЯНЫЕ МЕЙДЖОРЫ НЕ МОГЛИ НЕ ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЯ НА ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. КАКОВО ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА НЕФТЯНЫЕ РЫНКИ И В ЧЕМ ДОЛЖНА ЗАКЛЮЧАТЬСЯ РОЛЬ ГОСУДАРСТВА В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ТЭК?

AMONG THE REASONS FOR THE ACTIVE DEVELOPMENT OF NEW TECHNOLOGIES IN THE EXTRACTIVE INDUSTRIES, FIRST OF ALL, IT SHOULD BE NOTED THE DETERIORATION OF THE RAW MATERIAL BASE AND THE GROWTH OF COMPETITION IN WORLD MARKETS. IF FROM THE 1980S TO THE 1990S WORLD RESERVES GREW BY 60%, THEN FOR THE PERIOD FROM THE 1990'S TO THE 2000'S – ONLY BY 4%. COMPANIES NEEDED TO FIND NEW SOLUTIONS ALLOWING USING "DIFFICULT" RESERVES: HARD TO RECOVER OIL RESERVES, OFFSHORE HYDROCARBONS, ETC. THEREFORE, OIL MAJORS COULD NOT PAY ATTENTION TO DIGITAL TECHNOLOGIES. WHAT IS THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON OIL MARKETS AND WHAT SHOULD BE THE ROLE OF THE STATE IN THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX?

Ключевые слова: цифровизация, добыча, запасы углеводородов, рынок нефти, трудноизвлекаемые запасы.

Теория и практика внедрения цифровых решений в нефтедобывающей отрасли

Локальное внедрение цифровых продуктов началось еще в начале 90-х годов, особенно в сегменте геологоразведки. В 2006 г. Shell представила первый концепт технологии умного месторождения на шельфе Брунея.

По прошествии 10 лет цифровые решения все глубже проникают в бизнес-процессы нефтегазовых компаний, отрасль активно сотрудничает с ИТ-компаниями и создает собственные центры компетенций в этом направлении.

Такой процесс – следствие новой технологической революции, так называемой «Индустрии 4.0», непосредственной частью которой является цифровизация промышленности. В нефтедобыче она предполагает развитие и внедрение решений по следующим ключевым технологическим направлениям:

- Большие данные (BigData, включая искусственный интеллект и машинное обучение) – инструменты и методы организации, хранения, обработки, работы и осуществления вычислений с огромными массивами данных.
- Промышленный интернет вещей (IIoT) – система объединенных компьютерных сетей и подключенных физических объектов (вещей) со встроенными датчиками и ПО для сбора и обмена данными, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме.
- Роботы и дроны, помогающие автоматизировать процессы, выполнять опасные работы, а также проводить визуальное или «тактильное» исследование труднодоступных объектов, например оборудования для подводной добычи.
- Цифровые двойники – модель месторождения, скважины, оборудования или элементов инфраструктуры, которая позволяет

ФАКТЫ

На **2-4%**

увеличились
операционные
выгоды компании
BP после внедрения
интеллектуальных
решений

тестировать и предсказывать эффекты применения тех или иных опций / решений, а также визуализировать полученные результаты в удобном для пользователя виде. Часто объединяется с инструментами дополненной реальности.

- Умные материалы – класс различных по агрегатному состоянию материалов, которые сохраняют или приобретают заданные физико-химические характеристики при изменении внешних условий, вплоть до экстремальных.
- 3D-печать, используемая в добыче для прототипирования проектов разработки и схем обустройства месторождения, а также для создания новых комплектующих для датчиков и контроллеров, насосов и прочего негабаритного оборудования.
- Распределенный реестр (блокчейн) – это децентрализованное приложение общего пользования, которое позволяет вести учет и обеспечивает высокий уровень безопасности системы.

С точки зрения потенциальной экономической выгоды для нефтедобывающей отрасли наиболее перспективны большие данные, интернет вещей и цифровые двойники. Такие решения часто комбинируются, в результате чего получается «интеллектуальное» месторождение. На сегодняшний день существует огромное количество различных продуктов

ТАБЛИЦА 1. Эффективность различных технологий интеллектуального месторождения

Разработчик	Технология	Влияние на запасы / добычу	Влияние на экономику
Shell	Smart Field	КИН до +10 % КИГ до +5 %	Простои до -10 % Затраты до -20 %
Chevron	i-field	КИН +6 % Добыча +8 %	—
BP	Field of the future	Добыча +1–2 %	—
Petoro	Smart Operations	—	Сарех -50 %
Statoil	Integrated Operations	Добыча +20 %	—
Halliburton	Real Time Operations	—	Сарех -20 %

По данным компаний

по созданию таких умных месторождений, предоставляющих возможность повысить коэффициент извлечения на 5–10 % и снизить затраты (таблица 1).

Помимо интеллектуальных месторождений, внедрение интернета вещей (IoT) и больших данных широко используется для оптимизации работы действующего фонда скважин или сопровождения нового бурения.

Другим важным направлением внедрения цифровых решений является геологоразведка и интерпретация данных, потому что именно на данном этапе отрасль сталкивается с самыми большими рисками. Увеличение эффективности поиска и оценки не только даст положительный эффект для добычи, но и повлечет пересмотр уровня риска и приемлемой нормы доходности.

Влияние цифровых технологий на рынок нефти

Цифровые технологии могут принести значительную потенциальную выгоду отрасли. Например, пионер по внедрению интеллектуальных решений, компания BP оценила эффект как увеличение своей операционной выгоды на 2–4 %.

Важно понимать, что цифровые технологии по большей части это ИТ-решения. Без них разведка и добыча ресурсов не остановится, но они позволяют значительно повысить эффективность производственных процессов в компании за счет оптимизации и анализа данных. Поэтому рассматривать эффект цифровизации без оценки перспектив общего технологического развития отрасли нельзя.

Комбинация развития цифровых решений и производственных технологий и есть цифровая трансформация отрасли. Ее последствием, которое уже можно увидеть на реально внедряемых кейсах, во-первых, станет увеличение технически извлекаемых запасов. Во-вторых, удешевление стоимости новой добычи. В итоге кривая предложения нефти должна измениться. BP в обновленном обзоре Technology Outlook 2018 г. прогнозирует прирост технически извлекаемых запасов нефти более чем на 1 трлн барр к 2050 г. и среднее снижение себестоимости на 30 %.

Последствия такого сдвига могут быть колоссальными для отрасли.

Это в свою очередь повлечет снижение цен на нефть. Например, если предположить, что к 2030–2035 гг. произойдет 30 % из ожидаемого ВР прироста технически извлекаемых запасов и 30 % от прогнозируемого снижения затрат, то точка безубыточности замыкающего поставщика при глобальном спросе на нефть в 100–115 млн барр/сут будет находиться в диапазоне 40–50 долл./барр к 2035 г. Это в свою очередь не только выдавит часть поставщиков с рынка, но и увеличит межтопливную конкуренцию, в т.ч. с ВИЭ.

Уровень цифровизации нефтегазовой отрасли пока ниже, чем у лидеров трансформации – банков, телекомов и ИТ-компаний, но инвестиции все же осуществляются активно. По данным консалтинговой компании CB Insight, объем сделок по финансированию различных стартапов крупнейшими мировыми компаниями отрасли в 2016–2017 гг. был максимальным, несмотря на снижение цен на нефть. Причем доля инвестиций в проекты по цифровизации находится на уровне 25–40 % в зависимости от стратегии компании. Поэтому такой сценарий вовсе не является фантастическим. А значит российским компаниям также необходимо активно работать в этом направлении, а государству помогать цифровой трансформации отрасли для сохранения ее конкурентоспособности на международных рынках.

Цифровые приоритеты российских компаний

В России внедрение цифровых технологий в нефтегазовую отрасль началось с приходом в страну пионеров внедрения цифровых технологий Shell и BP. Первый проект по оснащению всего фонда скважин системами удаленного мониторинга и управления «Умное месторождение» был реализован на Салымской группе месторождений в 2008 г. По прошествии 10 лет в России насчитывается порядка 43 таких проектов, включая пять газовых. Их суммарная добыча в 2017 году

ТАБЛИЦА 2. Интеллектуальные месторождения России

Компания	Проекты, шт.	Доля в добыче, %	Доля в запасах, %
Роснефть	16	36 %	33 %
ЛУКОЙЛ	13	16 %	10 %
Газпром нефть	8	45 %	32 %
Татнефть	1	53 %	28 %
Всего	43	27 %	21 %

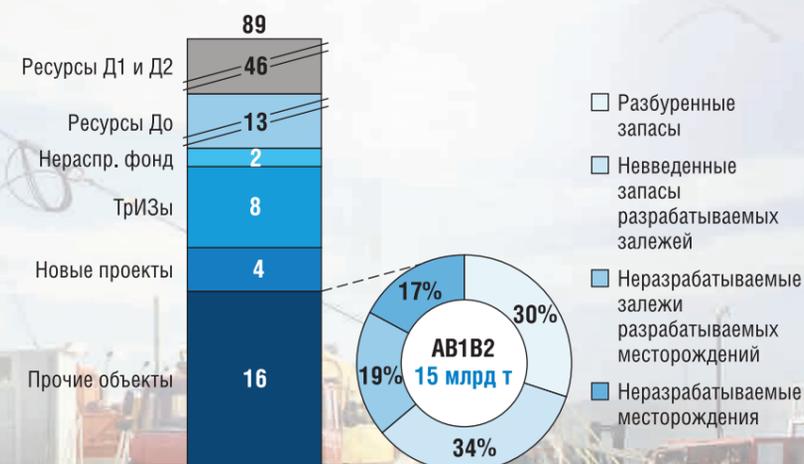
По данным Минприроды России

составила порядка 140 млн т, или 27 % от общей добычи нефти в стране (таблица 2). Такая значительная доля прежде всего связана с тем, что цифровые решения применяются на многих крупнейших проектах в России.

Однако по общему уровню цифровой зрелости российские компании немного отстают от крупнейших международных партнеров. Так, Роснефть оценивает текущий уровень внедрения цифровых решений в своем блоке разведки и добычи как низкий, относя большую часть направлений к начальным стадиям: концепция, оценка, ТЭО¹. Наиболее продвинутые по уровню цифровой трансформации блока разведки и добычи иностранные компании сейчас тестируют пилотные проекты. В России на аналогичном этапе находятся Газпром нефть и Татнефть. При этом российские ВИНК понимают важность цифровой трансформации и ее возможный эффект для отрасли, поэтому обозначают умные технологии как одно из ключевых направлений своих стратегий и инвестируют в их внедрение.

Интерес российских мейджоров к внедрению цифровых решений во многом обусловлен кардинальными изменениями в структуре добычи нефти в стране. Стремительное падение показателей на месторождениях традиционных регионов вынуждает компании активно осваивать новые территории и трудноизвлекаемые запасы,

РИС. 1. Структура ресурсной базы нефти РФ, млрд т



По данным Минприроды России

которым для достижения рентабельности даются значительные налоговые преференции. В 2017 году доля льготированной по НДС нефти в общей добыче выросла до 44 % и в дальнейшем доля будет только расти.

Потенциал прироста извлекаемых запасов нефти в России за счет цифровой трансформации отрасли

Российская ресурсная база обладает огромным потенциалом, который при развитии прорывных технологий позволит ей сохранить лидирующие позиции на мировом нефтяном рынке. Ее структура состоит из текущих извлекаемых запасов, перспективных и прогнозных ресурсов (рисунок 1).

На данный момент текущие извлекаемые запасы нефти России (АВ1В2 + С1С2) оцениваются в 30 млрд т. На ТРИЗ приходится около 27 % общего объема, еще 19 % запасы (С1+С2) разведываемых месторождений. Перспективные ресурсы нефти (До) России составляют порядка 13 млрд т. Прогнозные ресурсы (Д1, Д2), по последним оценкам, на 2015 г. составляют 46 млрд т.

При оценке цифровой трансформации необходимо учитывать ее различное влияние на каждую категорию запасов и ресурсов. Например, для новых крупных проектов на суше и континентальном шельфе эффект будет минимальным, ввиду того что такие месторождения уже «интеллектуальные» и влияние цифровых технологий здесь учтено.

Для уже разрушенных запасов произойдет снижение простоев оборудования и издержек. В мировой практике такие нововведения увеличивают дебит скважин на 2 % и уменьшают потери при добыче с 5 до 2,5 %. Цифровые технологии, повышающие рентабельность,

¹ См. материалы 3-й технологической конференции по разведке и добыче ПАО «НК Роснефть», октябрь 2017 г.: секция «Информатизация»; Роснефть – информационные технологии – <http://techneft.ru/> (раздел «Материалы конференции»).

РИС. 2. Структура дополнительного прироста извлекаемых запасов нефти по категориям при цифровой трансформации нефтедобывающей отрасли



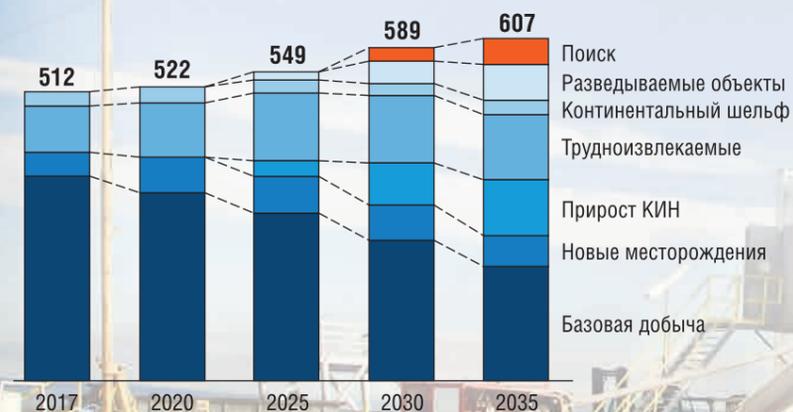
По оценкам ВЫГОН Консалтинг

также позволят ввести в разработку часть неразрабатываемых из-за экономической нецелесообразности залежей действующих месторождений. Таким образом, технологическое развитие снизит темп падения добычи действующих активов в России и себестоимость добычи.

Эффект для ТРИЗ зависит от наличия промышленных технологий разработки. Решения для разработки низкопроницаемых коллекторов, тюменской свиты и высоковязкой нефти уже опробованы в США и сейчас необходимо адаптировать их под российские особенности. Ускорить процесс адаптации и снизить издержки помогут цифровые решения. В результате проектный КИН таких активов увеличится с текущего уровня 25–30% до среднего по России 36%, а темпы отбора от НИЗ вырастут до среднероссийских 3–3,5% с текущих 1–1,5%.

Промышленных технологий разработки сланцевых формаций (баженовская свита и пр.) на данный момент не существует. По оценкам экспертов, КИН таких активов составляет менее 2%, и достижение

РИС. 3. Прогноз добычи нефти в ограниченном сценарии (без газового конденсата), млн т



По оценкам ВЫГОН Консалтинг

ФАКТЫ

140 МЛН Т

составила суммарная добыча на «умных месторождениях» в 2017 г.

проектного уровня при нынешних темпах отбора маловероятно. Цифровые решения в этом случае будут стимулировать процесс создания технологий разработки.

В применении к разведываемым месторождениям, средний коэффициент подтверждения запасов которых составляет около 50% (C1+C2) и менее 30%, где бурение еще не проводилось, – С3.

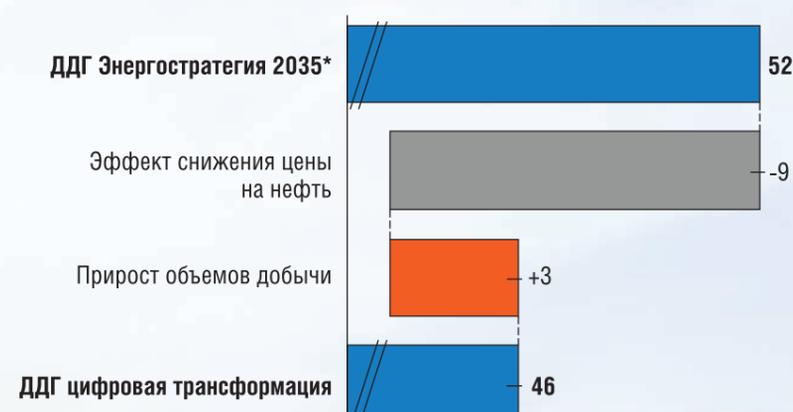
В результате за счет увеличения проектного КИН и роста коэффициента подтверждения запасов при цифровой трансформации отрасли потенциальный дополнительный прирост извлекаемых запасов нефти категорий АВ1 в России составит до 7 млрд т, 40% которого будет приходиться именно на ТРИЗ (рисунок 2). А затраты на добычу и бурение снизятся на 5–15% в среднем по стране.

Технологические сценарии добычи нефти в России

В зависимости от уровня технологического развития отрасли, мы сравнили прогнозные объемы добычи нефти в России для 4-х сценариев:

- Минимальный сценарий предполагает незначительный прирост добычи на 0,1–0,5% в год до 2024–2025 гг. с последующим сокращением объемов ниже 480 млн к 2035 г. по причине отсутствия положительного тренда развития технологий с точки зрения как повышения экономической эффективности, так и роста технически извлекаемых объемов. Внедрение цифровых решений в нем произойдет на небольшом количестве крупных проектов и сохранится экономическая неэффективность половины неразрабатываемых запасов России.
- Status Quo – подразумевает сохранение текущего уровня цифрового развития в добывающем секторе, за счет которого произойдет переоценка экономики части ТРИЗов и неразрабатываемых месторождений. Уровень добычи к 2035 году в нем составляет 525 млн т.
- Максимальный потенциал – это цифровая трансформация

РИС. 4. Факторный анализ накопленного дисконтированного дохода государства (ДДГ)* в реальном выражении за 2018–2035 гг., трлн руб.



По оценкам ВЫГОН Консалтинг

отрасли без каких-либо финансовых, инфраструктурных и прочих ограничений. Он предполагает уровень добычи нефти в России 717 млн т к 2035 году за счет ввода в разработку большей части из потенциального прироста запасов в 7 млрд т.

- «Цифровая трансформация» – сценарий учитывает различные финансовые и инфраструктурные ограничения и предполагает уровень добычи в 607 млн т к 2035 году. В нем сохраняется экономическая неэффективность части прироста технологических запасов (рисунок 3).

Влияние цифровизации на отрасль и бюджет

С точки зрения компаний и государства важна не добыча нефти, а экономический эффект от нее. В настоящее время дисконтированные доходы

РИС. 5. Факторный анализ чистой приведенной стоимости нефтедобывающей отрасли (NPV) в реальном выражении за 2018–2035 гг., трлн руб.



По оценкам ВЫГОН Консалтинг

государства по большей части состоят из выплат НДС и экспортной пошлины, которые сильно зависят от котировок на нефть. Их особенность состоит в том, что при росте цены государство изымает большую долю в виде налогов. Поэтому возможное падение нефтяных котировок из-за глобальной цифровой трансформации сократит объем поступлений на 18%, или на 9,4 трлн руб. в реальном выражении за 2018–2035 гг. по сравнению с оптимистическим сценарием Проекта Энергостратегии РФ. Компенсировать 35%, или 3 трлн руб. от выпадающих реальных доходов государства, позволит прирост объемов добычи нефти в сценарии «цифровая трансформация» (4).

Отраслевой эффект будет более значительным, хотя снижение цен на нефть со 100 долл/барр при сохраняющихся объемах также окажет негативный эффект, -19%, или 2,4 трлн руб. в реальном выражении от общего чистого приведенного дохода отрасли (NPV). Половину потенциально недополученной выгоды сможет покрыть прирост объемов добычи. Но основной положительный эффект для отрасли произойдет через сокращение операционных и капитальных затрат. Это принесет компаниям дополнительные 2,2 трлн руб. NPV, что полностью покроет выпадающие доходы от падения цен на нефть в 2018–2035 гг.

Программа цифровая экономика – инструмент создания общих инструментов

Потенциальный значительный эффект от цифровой трансформации отрасли для бюджета и отрасли требует создания благоприятных инвестиционных условий, в том числе в виде государственного регулирования и стимулирования. Сначала для активного внедрения новых технологий необходимо создать определенную «среду», к которой относятся:

- Обеспечение информационной и кибербезопасности для сохранности информации;

- Создание нормативно-правовой базы для новых технологий, особенно в части стандартизации и технического регламента;
- Развитие базы для формирования новой системы образования кадров, умеющих работать с новыми технологиями;
- Формирование инфраструктуры для новых технологий (ЦОД, беспроводные сети нового поколения и т.д.).

Все эти элементы необходимо развивать для цифровой трансформации не только нефтегазовой отрасли, но и всей российской экономики. Поэтому по аналогии с международной практикой для развития «среды» распоряжением правительства РФ № 1632-р от 28 июля 2017 г. была утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации». В ее рамках создаются дорожные карты и задачи, которые необходимо реализовать для достижения заявленных планов по цифровой трансформации России.

Ключевым преимуществом новой программы является системный подход к решению проблем, а не стимулирование отдельных направлений или технологий. Однако у нее нет цели конкретизировать определенные меры для того или иного сектора промышленности, что является существенным недостатком. Учитывая важность нефтегазовой отрасли для доходов бюджета и российской экономики в целом не стимулировать и не учитывать специфику ее цифровой трансформации нельзя.

Так, например, поступило правительство Норвегии. В 2001 г. был дан старт технологической стратегии нефтегазовой отрасли страны (Oil and Gas in the 21st Century). Среди ключевых приоритетов программы обозначены повышение энергоэффективности, снижение объемов выбросов углекислого газа, защита окружающей среды, развитие технологий и цифровизации отрасли.

Смена парадигмы государственного стимулирования для цифровой трансформации нефтедобывающей отрасли

Нефтедобывающая отрасль России и так проявляет значительный интерес к цифровым технологиям из-за растущей конкуренции на мировом энергетическом рынке. Поэтому компании взаимодействуют со всеми крупнейшими поставщиками умных решений. Но тут возникает одна из ключевых проблем – высокая зависимость от импортных поставщиков в данной сфере.

Во-первых, это вопрос безопасности отрасли, учитывая действие санкций. По оценке Союза разработчиков программного обеспечения и информационных технологий ТЭК, уровень импортозависимости в части ПО и АСУТП в России по разным сегментам варьируется в пределах 80–98%. Аналогично высокий уровень сохраняется только для шельфового оборудования.

Причем неприятные прецеденты уже случались. Так, в начале 2018 г. одна из крупнейших иностранных компаний Oracle предупредила

ФАКТЫ**30** млрд т

составляют по оценкам извлекаемые запасы нефти России (AB1B2 + C1C2) на данный момент

российских партнеров о прекращении предоставления услуг и технологий для глубоководной и арктической шельфовой разведки, добычи или сланцевых проектов. Под эти правила попали Газпром, Газпром нефть, Роснефть, ЛУКОЙЛ и Сургутнефтегаз, то есть все крупнейшие игроки сектора. Специализация Oracle – это системы управления базами данных и управления ресурсами предприятия (ERP). Ее решения широко применяются российскими нефтегазовыми компаниями. СУБД Oracle Database используются в продуктах ERP других компаний, например, лидера направления SAP.

Во-вторых, импортозамещение предполагает не закрытие границ для зарубежных технологий, а вопрос создания отечественной альтернативы. Это должно увеличить конкуренцию в сегменте поставок цифровых решений, а значит – снизить их стоимость и способствовать ускорению цикла разработки новых технологий.

Однако сама система создания новых технологий, в том числе и цифровых, в нефтегазовой отрасли России сейчас имеет ряд структурных проблем, к решению которых также надо подходить системно. Это означает, что условия должны быть созданы по всей цепочке разработки инноваций, а не на отдельных ее блоках. Всего выделяют четыре ключевых этапа:

- Научно-исследовательские работы (НИР);
- Опытно-конструкторские работы (ОКР);
- Опытно-промышленные испытания (ОПИ);
- Производство.

Цель НИР в контексте создания технологии – сформировать теоретическое видение развития инновационной идеи, провести фундаментальные и прикладные исследования для формулирования технического задания для этапа ОКР. На этапе ОКР создается опытный образец для его дальнейшего испытания. Ключевой целью ОПИ является начальная коммерциализация технологии за счет повышения ее технологических параметров. На этапе «Производство» достигается пик



коммерческой эффективности технологии за счет постоянного процесса ее оптимизации и эффекта масштаба. Все звенья цепочки взаимосвязаны. При отсутствии возможности отработки технологий снижается интерес компаний к исследованиям, а у стартапов к поиску новых идей. Значительные льготы на стадии коммерциализации технологии не эффективны, если отсутствует система поддержки на стадии формирования концепции, идеи и создания прототипа.

Сейчас в России основное стимулирование в нефтедобывающей отрасли происходит через предоставление значительных налоговых льгот по НДС. То есть стимулируется непосредственно добыча, а не технологии. Однако, если нет промышленных решений по разработке тех или иных запасов, их освоения происходить не будет. Как это, например, происходит с Баженовской свитой, добыча которой уже стабильна на протяжении 10 лет – 500 тыс. т, или 0,1% от общего объема в стране, при ресурсном потенциале от 10 млрд т по разным оценкам.

Исходя из мировой практики, для успеха на каждом из этапов необходимо создание определенных условий. Результативность НИР зависит от наличия бюджетного финансирования исследований, эффективных налоговых стимулов по НИОКР для бизнеса, развития платформ для взаимодействия науки и бизнеса, поддержки университетов. Для стадии ОКР важно наличие развитого рынка венчурного капитала и законодательства по интеллектуальной собственности. Успех этапа отработки технологий как правило связан с налаженным взаимодействием между отраслевыми компаниями, конкуренцией на нефтесервисном рынке, развитым рынком капитала и отсутствием административных барьеров. Эффективность этапа «Производство» зависит от возможности применения и масштабирования промышленных технологий добывающими компаниями. Это во многом определяется готовностью государства создавать рыночные механизмы для привлечения финансирования и поддержки конкуренции в отрасли.

ФАКТЫ**28** июля

2017 г. утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации»

Исходя из этого, в нефтедобывающей отрасли ключевыми препятствиями развития технологий и цифровой трансформации, требующими устранения, являются:

- Незначительный объем бюджетного финансирования исследований и низкая эффективность налоговых стимулов по НИОКР для бизнеса;
- Недостаточное взаимодействие науки и бизнеса снижает сфокусированность исследований на коммерческих проектах;
- Слабо развитый инвестиционный рынок и законодательство об интеллектуальной собственности снижают возможность привлечения денежных ресурсов на самых рискованных стадиях ОКР и ОПИ;
- Отсутствие поддержки небольших нефтесервисных компаний снижает конкуренцию в отрасли, а соответственно – мотивацию к опробованию новых технологий;
- Административные барьеры в сфере недропользования и техрегламента стимулируют компании покупать готовые технологии за рубежом, а не создавать их;
- Отсутствие приоритетов технологического развития нефтяной отрасли России снижает эффективность мер государственного стимулирования и ослабляет интерес нефтяной отрасли к долгосрочным инвестициям, к которым как раз относятся вложения в цифровые решения.

Поэтому роль государства в цифровой трансформации нефтегазовой отрасли заключается в снятии имеющихся административных барьеров и создании системы стимулов по всей цепочке создания технологий от НИОКРа до производства. А это значит, что прежде всего необходимо переходить от стимулирования только через предоставление льгот по НДС к формированию новой экосистемы создания инноваций в отрасли. ●

KEYWORDS: digitalization, production, hydrocarbon reserves, oil market, hard-to-recover reserves.

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ НА МИРОВОМ РЫНКЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В XXI В. И ПОЗИЦИИ РОССИИ

В СТАТЬЕ АНАЛИЗИРУЮТСЯ ИЗМЕНЕНИЯ НА МИРОВОМ РЫНКЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В XXI В. РАССМОТРЕНА КЛАССИФИКАЦИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ВТО И ООН. НА ОСНОВЕ СТАТИСТИКИ И КЛАССИФИКАЦИИ ДАННЫХ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РАССЧИТАНЫ И ПРОАНАЛИЗИРОВАНЫ КОЭФФИЦИЕНТЫ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЭКСПОРТНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ПО ОСНОВНЫМ ТОВАРНЫМ ГРУППАМ МАШИНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ. ВЫДЕЛЕНА НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ УЧАСТНИКОВ РЫНКА, А ТАКЖЕ РОССИИ

THE AUTHORS HAVE ANALYZED CHANGES IN THE STRUCTURE OF THE WORLD MACHINERY AND EQUIPMENT MARKET IN THE XXI CENTURY. THE CLASSIFICATION OF MACHINERY AND EQUIPMENT BY WTO AND UN IS CONSIDERED. THE AUTHORS HAVE ESTIMATED EXPORT SPECIALIZATION INDEXES ON THE BASIS OF WTO AND UN STATISTICS FOR MAIN PRODUCERS AS WELL AS RUSSIA. MAJOR TRENDS IN THE MACHINERY AND EQUIPMENT MARKET SPECIALIZATION ARE HIGHLIGHTED

Ключевые слова: машины, оборудование, производство, экспорт, специализация, машиностроение, мировые товарные рынки, ООН, ВТО, Россия, конкуренция, развитые страны, менее развитые страны.



Клинов Виленни Георгиевич,
МГИМО МИД России, ИСКРАН, д.э.н., профессор



Сидоров Алексей Александрович,
МГИМО МИД России, ИНИОН РАН, Минэкономразвития России, к.э.н.

Машиностроение является важнейшей отраслью обрабатывающей промышленности и экономики в целом. Активное применение машин и оборудования, воплощающих в себе достижения научно-технического прогресса, обеспечивает рост производительности труда, повышение эффективности использования природных ресурсов и формирует основу для улучшения качества жизни. Продукция машиностроения в основном представляет собой механизированные и автоматизированные орудия труда, применяемые в народных и домашних хозяйствах для производства товаров или оказания услуг.

Особую трудность при исследовании рынков машин и оборудования представляет ограниченность и несопоставимость статистических данных, что во многом связано с широкой номенклатурой и разнообразием ассортимента выпускаемой продукции. Далеко не всегда имеются данные по производству машиностроительной продукции в целом, а тем более отдельных её видов, не всегда сопоставимы данные по международной торговле. Тем не менее на основе анализа данных

статистических служб ведущих стран мира можно сделать оценки объёмов производства машин и оборудования основных участников данного рынка и мира в целом.

В настоящее время мировой объём производства машин и оборудования, измеренный по добавленной стоимости, составляет около 5 трлн долларов.² Наиболее крупными производителями (и экспортёрами) машин и оборудования являются ЕС (около 40 % производства интеграционного объединения приходится на Германию), Китай, США, Япония, Южная Корея. В то же время на Россию приходится менее 1 % мирового производства машин и оборудования.

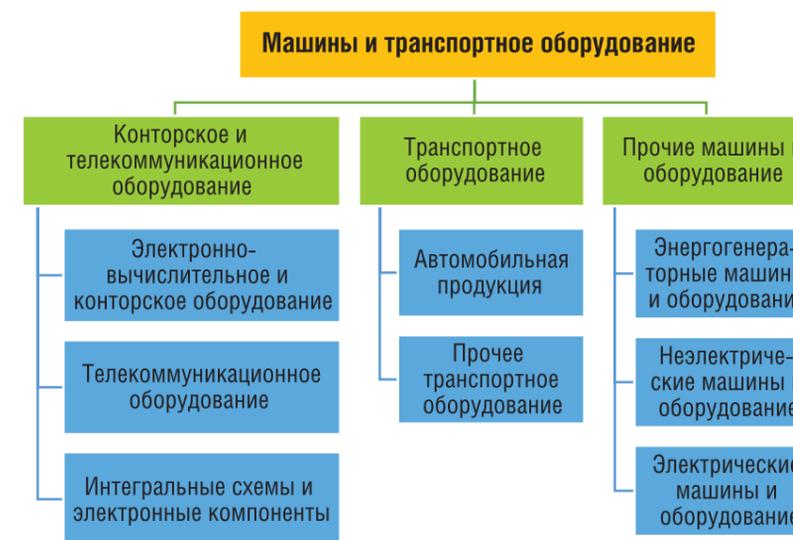
Характерной чертой развития мирового рынка машин и оборудования и мировой экономики в целом в XXI в. является изменение в соотношении сил между развитыми и менее

¹ Статья подготовлена на основе исследования, выполненного в рамках гранта РФФИ 1717-02-00521 «Динамика смены технологических укладов и перспективы грядущих экономических трансформаций».

² См. подробнее: Мировые товарные рынки и цены / В.Г. Клинов, Л.С. Ревенко, Т.И. Ружинская. – М.: МГИМО-Университет, 2018. С. 431.

УДК 339

РИС. 1. Классификация машин и оборудования ВТО



развитыми странами в пользу последних. Наиболее ярко это проявилось в выходе Китая на первое место (среди стран мира, после ЕС) по выпуску машиностроительной продукции с 2013 г., когда объём производства машин и оборудования данной страной превысил соответствующий показатель США в долларовом выражении на 10 %.

Рост доли Китая в мировом производстве машиностроительной продукции в XXI в. сопровождался снижением соответствующей доли большинства развитых стран. Аналогичные тенденции прослеживались и в международной торговле машинами и оборудованием. В таких условиях развитые страны вынуждены приспосабливаться к интенсивной конкуренции со стороны менее развитых стран. Сдвиги в соотношении сил между данными группами стран обусловили изменения в международной специализации на мировом рынке машин и оборудования.

Основы анализа специализации на мировом рынке машин и оборудования

Наиболее простым способом оценки международной специализации является использование показателя, известного как коэффициент относительной экспортной специализации. Исходное название данного показателя – индекс выявленных

сравнительных преимуществ, согласно терминологии его автора, американско-венгерского экономиста Белы Балаши.

Данный показатель рассчитывается как отношение доли экспорта определённого товара в совокупном товарном экспорте страны к доле мирового экспорта этого товара в совокупном мировом товарном экспорте. Если коэффициент больше или равен 1, то специализация на рассматриваемом товаре существует, если меньше 1 – специализация отсутствует. Изменение данного показателя во времени свидетельствует об усилении или ослаблении позиций страны на соответствующем рынке.

Для анализа общих тенденций специализации на мировом рынке машин и оборудования в наибольшей степени подходит статистика Всемирной торговой организации (ВТО). Согласно классификации, принятой в данной международной организации, машины и оборудование подразделяются на три крупных товарных группы³ (см. рисунок 1). Указанная классификация основана на Стандартной международной торговой классификации Организации Объединённых Наций (ООН). Доля этих трёх товарных групп в мировой торговле машинами и оборудованием примерно одинакова, с небольшой разницей (около 1 процентного пункта). Сначала идут прочие машины и оборудование, затем транспортное оборудование и, наконец, канторское и

телекоммуникационное оборудование.

Канторское и телекоммуникационное оборудование в свою очередь подразделяется на три подгруппы: электронно-вычислительное и канторское; телекоммуникационное; интегральные схемы и электронные компоненты. Указанную товарную группу можно целиком отнести к высокотехнологичной продукции согласно классификации Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР).

Транспортное оборудование подразделяется на автомобильную продукцию и прочее транспортное оборудование. Автомобильная продукция согласно классификации ОЭСР относится к продукции повышенной технологичности. Прочее транспортное оборудование объединяет достаточно разные по степени наукоемкости товары. Например, летательные аппараты относятся к высокотехнологичной продукции, железнодорожный транспорт – к продукции повышенной технологичности, плавучие средства – к продукции средней технологичности.

Прочие машины и оборудование включают преимущественно продукцию общего и электротехнического машиностроения. По классификации ОЭСР эти товары относятся к продукции повышенной технологичности. На рисунке 1 представлены три подгруппы прочих машин и оборудования, однако ВТО предоставляет лишь общую статистику по данной группе.

Более подробные данные и классификацию даёт ООН. Так, в соответствии со Стандартной международной торговой классификацией ООН можно выделить 9 крупных товарных групп машин и оборудования (см. рисунок 2).

На основе приведённой методологии, классификации и данных ВТО и ООН авторами были рассчитаны коэффициенты относительной экспортной специализации для наиболее крупных производителей машин и оборудования. Результаты расчётов представлены на рисунках 3 и 4.

³ World Trade Statistical Review 2017. Geneva: World Trade Organization, 2017. P. 85–86.

РИС. 2. Классификация машин и оборудования ООН



Эволюция специализации развитых и менее развитых стран в области машинно-технической продукции

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что развитые страны⁴ по-прежнему сохраняют специализацию на машинах и оборудовании, хотя в специализации на отдельных товарных группах данного рынка отмечаются изменения. Так, развитые страны утратили специализацию на конторском и телекоммуникационном оборудовании. Утрата специализации произошла за счёт снижения коэффициента относительной экспортной специализации для электронно-вычислительного и конторского,

а также телекоммуникационного оборудования. В то же время развитые страны сохранили специализацию на интегральных схемах и электронных компонентах. Интенсивность специализации на данной товарной группе повысилась на 0,1 пункта во многом за счёт таких стран, как Гонконг, Тайвань, Сингапур.

Вместе с тем было бы неправильно утверждать, что развитые страны утратили свои позиции в области конторского и телекоммуникационного оборудования. Так, например, производство данных товаров в Западной Европе ориентировано преимущественно на внутренних потребителей.⁵

В области транспортного оборудования развитые страны сохранили специализацию, при этом

её интенсивность незначительно возросла. На прочих машинах и оборудовании развитые страны также сохранили специализацию, но её интенсивность незначительно снизилась.

У менее развитых стран по-прежнему отсутствует специализация на машинах и оборудовании в целом, хотя соответствующий коэффициент повысился на 0,2 пункта. Тем не менее на одной товарной группе эти страны обрели специализацию – конторское и телекоммуникационное оборудование. У менее развитых стран рекордно высокие коэффициенты относительной экспортной специализации на электронно-вычислительном и конторском, а также телекоммуникационном оборудовании, несмотря на их снижение в 2016 г. по сравнению с 2000 г. Последнее могло произойти за счёт расширения круга экспортёров машин среди развивающихся

⁴ В качестве развитых стран, согласно классификации Международного валютного фонда, использовались следующие страны: Австралия, Гонконг, Израиль, Исландия, Канада, Макао, Новая Зеландия, Норвегия, Сингапур, США, Тайвань, Швейцария, Южная Корея, Япония, а также страны Европейского союза (ЕС). При этом для упрощения ЕС рассматривался как группировка, хотя отдельные его члены не относятся к категории развитых.

⁵ Соколов В.В. Машиностроительные кластеры в международном разделении труда / В.В. Соколов // Мировая экономика и международные отношения. 2013. № 5. С. 37.

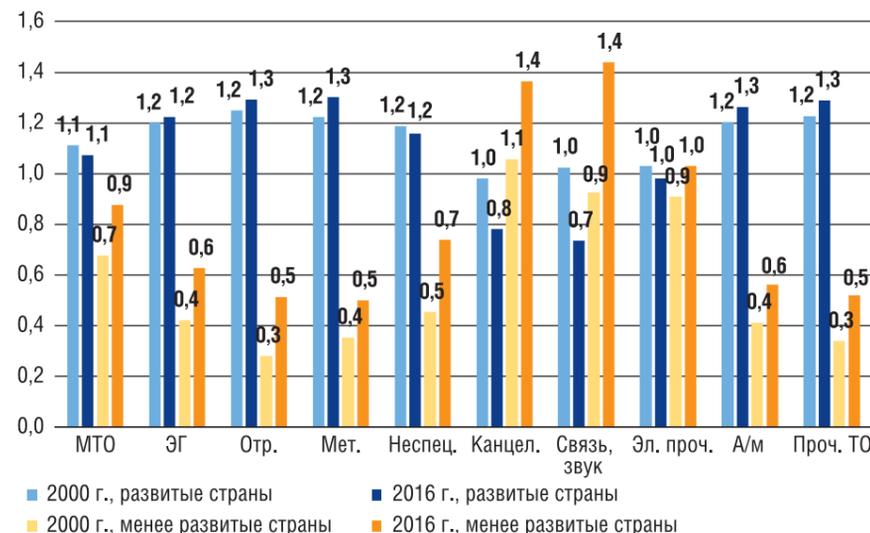
РИС. 3. Коэффициенты относительной экспортной специализации развитых и менее развитых стран мира по машинно-технической продукции (классификация ВТО)



Примечания:
МТО – машины и транспортное оборудование;
КТО – конторское и телекоммуникационное оборудование;
ЭВКО – электронно-вычислительное и конторское оборудование;
ТКО – телекоммуникационное оборудование;
ИСЭК – интегральные схемы и электронные компоненты;
ТО – транспортное оборудование;
АП – автомобильная продукция;
ПТО – прочее транспортное оборудование;
ПМО – прочие машины и оборудование.

Источник: рассчитано по WTO Statistics Database [Electronic resource]. Mode of access: <http://stat.wto.org/Home/WSDBHome.aspx?Language=E>

РИС. 4. Коэффициенты относительной экспортной специализации развитых и менее развитых стран мира по машинно-технической продукции (классификация ООН)



Примечания: МТО – машины и транспортное оборудование; ЭГ – электрогенераторные машины и оборудование; Отр. – машины, специально предназначенные для конкретных отраслей; Мет. – машины для обработки металлов; Неспец. – неспециальные машины и оборудование для промышленности; Канцел. – канцелярские машины и оборудование для автоматической обработки; Связь, звук – аппаратура и оборудование электросвязи, звукозаписи и звуковоспроизведения; Эл. проч. – электрические машины, аппараты и приборы, не включённые в другие категории; А/м – автомобили; Проч. ТО – прочее транспортное оборудование.

Источник: рассчитано по UN Comtrade Database [Electronic resource]. Mode of access: <https://comtrade.un.org/>

стран с относительно низкими коэффициентами специализации. Показатели специализации у Китая, лидера развивающихся стран, возросли, как это показано в таблице 1.

Таким образом, можно сделать вывод, что менее развитые страны в XXI в. улучшили позиции в одном из высокотехнологичных сегментов рынка машин и оборудования – информационно-коммуникационной технике (ИКТ). Этому сегменту, обеспечивающему программируемую автоматизацию всех отраслей экономики, принадлежит ведущая роль и в модернизации машинно-технического парка. Примечателен также рост коэффициента относительной экспортной

специализации менее развитых стран по прочим машинам и оборудованию, который может свидетельствовать о значительном укреплении позиции этой совокупности стран в области общего и электротехнического машиностроения.

Данные рисунка 4 свидетельствуют о схожих тенденциях. Так, развитые страны утратили, а развивающиеся – приобрели специализацию на канцелярских машинах и оборудовании для автоматической обработки данных; аппаратуре и оборудовании электросвязи, звукозаписи и звуковоспроизведения. В остальных сегментах рынка машин и оборудования развитые страны сохранили свою специализацию.

Специализация наиболее крупных участников рынка машин и оборудования в XXI в.

Расчёты коэффициентов относительной экспортной специализации для наиболее крупных участников мирового рынка машин и оборудования приведены в таблицах 1 и 2. Отметим основные тенденции по отдельным странам. Так, ЕС и Германия, не специализировавшиеся на конторском и телекоммуникационном оборудовании, усилили специализацию на транспортном оборудовании. ЕС повысил интенсивность специализации на автомобильной продукции,

ТАБЛИЦА 1. Коэффициенты относительной экспортной специализации отдельных стран мира по машинно-технической продукции (классификация ВТО)

Товар \ Страна	ЕС		Германия		Китай		США		Япония		Южная Корея	
	2000	2016	2000	2016	2000	2016	2000	2016	2000	2016	2000	2016
МТО	1,0	1,0	1,3	1,3	0,8	1,2	1,3	1,1	1,6	1,6	1,4	1,6
КТО	0,7	0,5	0,6	0,4	1,1	2,1	1,3	0,8	1,4	0,8	2,2	1,8
ЭВКО	0,8	0,6	0,5	0,5	1,3	2,6	1,2	1,0	1,2	0,6	1,9	0,7
ТКО	0,9	0,6	0,7	0,4	1,7	2,7	0,9	0,7	1,3	0,4	1,8	1,5
ИСЭК	0,5	0,3	0,5	0,4	0,4	1,1	1,6	0,7	1,8	1,3	2,9	2,9
ТО	1,3	1,4	1,8	2,0	0,3	0,4	1,2	1,5	1,9	2,2	1,1	1,6
АП	1,3	1,5	2,0	2,2	0,1	0,3	1,0	1,0	2,1	2,6	1,0	1,5
ПТО	1,3	1,2	1,2	1,6	0,8	0,6	1,7	2,5	1,4	1,2	1,4	1,9
ПМО	1,2	1,2	1,6	1,5	0,9	1,3	1,3	1,1	1,7	1,8	0,7	1,3

Источник: рассчитано по WTO Statistics Database [Electronic resource]. Mode of access: <http://stat.wto.org/Home/WSDBHome.aspx?Language=E>

ТАБЛИЦА 2. Коэффициенты относительной экспортной специализации отдельных стран мира по машинно-технической продукции (классификация ООН)

Товар	Страна	ЕС		Германия		Китай		США		Япония		Южная Корея	
		2000	2016	2000	2016	2000	2016	2000	2016	2000	2016	2000	2016
МТО		1,0	1,0	1,2	1,3	0,8	1,3	1,3	0,9	1,7	1,6	1,4	1,6
ЭГ		1,2	1,4	1,4	1,5	0,5	0,7	1,8	1,1	1,5	1,7	0,4	0,7
Отр.		1,2	1,3	1,8	1,6	0,3	0,7	1,5	1,2	2,0	2,9	0,7	1,5
Мет.		1,0	1,4	1,7	2,3	0,4	0,6	1,3	0,9	2,9	3,5	0,6	1,4
Неспец.		1,3	1,4	1,8	1,7	0,7	1,2	1,3	1,2	1,5	1,4	0,7	1,0
Канцел.		0,8	0,6	0,5	0,5	1,2	2,6	1,2	1,0	1,2	0,6	1,9	0,7
Связь, звук		0,9	0,5	0,6	0,4	1,7	2,7	0,9	0,7	1,3	0,4	1,8	1,6
Эл. проч.		0,7	0,7	0,8	0,8	1,0	1,4	1,4	0,8	1,7	1,3	1,8	2,1
А/м		1,3	1,5	1,9	2,1	0,3	0,4	0,9	1,0	2,1	2,6	1,0	1,5
Проч. ТО		1,0	1,5	1,3	1,8	0,4	0,6	2,4	0,6	1,1	1,3	2,2	3,1

Источник: рассчитано по UN Comtrade Database [Electronic resource]. Mode of access: <https://comtrade.un.org/>

Германия – ещё и на прочем транспортном оборудовании. Среди прочих машин и оборудования особенно заметна специализация Германии на машинах для обработки металлов.

Для США наиболее важной тенденцией является утрата специализации на конторском и телекоммуникационном оборудовании, во многом за счёт интегральных схем и электронных компонентов. Коэффициент относительной экспортной специализации для данной подгруппы у США снизился более чем вдвое. На интегральных схемах и электронных компонентах значительно увеличили экспортную специализацию не представленные в таблице развитые страны: Гонконг (коэффициент вырос с 1,4 в 2000 г. до 5,5 в 2016 г.), Тайвань (с 2,9 до 7,7), Сингапур (с 5,1 до 6,0).⁶ Примечательно, что по некоторым оценкам компьютерная промышленность США импортирует 3/4 потребляемой ею промежуточной продукции собственной отрасли.⁷

В то же время, по данным ВТО, США увеличили интенсивность экспортной специализации на прочем транспортном оборудовании. Можно предположить, что это могло произойти за счёт продукции авиакосмической промышленности, по объёму добавленной стоимости которой США остаются мировым лидером с долей в 53 % мирового производства в 2016 году.⁸

Данные ООН свидетельствуют, однако, об утрате специализации США на прочем транспортном оборудовании. Проведённый

авторами детальный анализ статистики показал, что значительно снизился коэффициент по летательным аппаратам. Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что снижение произошло за счёт позиций самолётов различной грузоподъёмности, однако на вертолётах, космических и прочих летательных аппаратах специализация усилилась.

Япония, как и другие развитые страны, утратила специализацию в области конторского и телекоммуникационного оборудования, но сохранила её на подгруппе интегральных схем и электронных компонентов, хотя интенсивность специализации снизилась. Интенсивность специализации Японии на транспортном оборудовании повысилась за счёт автомобильной продукции. Примечательно также усиление позиций этой страны в области машин, специально предназначенных для конкретных отраслей, а также машин для обработки металлов.

Особенностью Южной Кореи на фоне большинства других развитых стран является сохранение специализации на конторском и телекоммуникационном оборудовании за счёт телекоммуникационного оборудования, а также интегральных схем и электронных компонентов. Южная Корея сохранила и повысила интенсивность специализации на транспортном оборудовании, а также прочих машинах и оборудовании.

Отличительной чертой Китая от других менее развитых стран является обретение специализации на машинах и оборудовании в целом – коэффициент повысился с 0,8 до 1,2 пункта, по данным ВТО, и 1,3 пункта, по данным ООН. Расширение специализации произошло за счёт конторского и телекоммуникационного оборудования и всех его подгрупп.

При несомненном усилении позиций Китая в важнейшем сегменте рынка машин и оборудования – ИКТ – необходимо, однако, учитывать объективные ограничения репрезентативности традиционной таможенной статистики внешней торговли и, соответственно, рассчитываемых на её основе коэффициентов относительной экспортной специализации. Рост китайского экспорта ИКТ во многом может быть обусловлен тем фактом, что эта страна часто является конечным пунктом глобальных цепочек создания стоимости – сборки техники, продаваемой на мировом рынке. При этом

⁶ Рассчитано по: WTO Statistics Database [Electronic resource]. Mode of access: <http://stat.wto.org/Home/WSDBHome.aspx?Language=E> (дата обращения: 01.03.2018).

⁷ Соколов В.В. Машиностроительные кластеры и транснациональные корпорации / В.В. Соколов // Мировая экономика и международные отношения. 2016. № 8. С. 55.

⁸ Рассчитано по: Value added of aircraft and spacecraft, by region, country, or economy: 2001–16 // Science & Engineering Indicators 2018 [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/> (дата обращения: 01.03.2018).

ТАБЛИЦА 3. Лидерство в области современной техники на рынке машин и оборудования

Отрасль (вид продукции)	Страна	США	Япония	Китай	Германия	Франция
Автомобилестроение						
Гражданская авиация						
ИКТ						
Приборостроение						
Авиакосмическая, военная техника						
Медицинская техника, биотехника						

Примечание: тёмным цветом выделены страны-лидеры в данной отрасли, светлым – страны, находящиеся на 2 месте в данной отрасли.

Источник: 2018 Global R&D Funding Forecast // R&D Magazine. Winter 2018. P. 21

значительная часть добавленной стоимости такой продукции создаётся в других странах. Соответственно, и коэффициенты относительной экспортной специализации для Китая могут быть завышенными.

Китай стал специализироваться и на прочих машинах и оборудовании. В то же время по-прежнему отсутствует специализация Китая в области транспортного машиностроения. Необходимо понимать, что Китай является особым представителем менее развитых стран, усилившим в XXI в. позиции в области обрабатывающей промышленности в целом. При этом, например, Индия, являющаяся вторым крупным производителем менее развитых стран, не имеет специализации на машинах и оборудовании.

Необходимо отметить, что с начала 2000-х гг. до мирового финансового кризиса 2008–2009 гг. производительность труда в машиностроении Китая прирастала более чем на 10 % в год и достигла примерно половины уровня ЕС. В настоящее время уровень производительности труда в машиностроении Китая сравним с уровнем Польши, Чехии и Словакии, в то время как затраты на рабочую силу в этих государствах-членах ЕС значительно выше.⁹ Этим и обеспечивается преимущество Китая в конкуренции на мировом рынке машин и оборудования.

Основой конкурентных преимуществ на мировом рынке машин и оборудования во многом является лидерство в области современной техники. В таблице 3 приведены данные

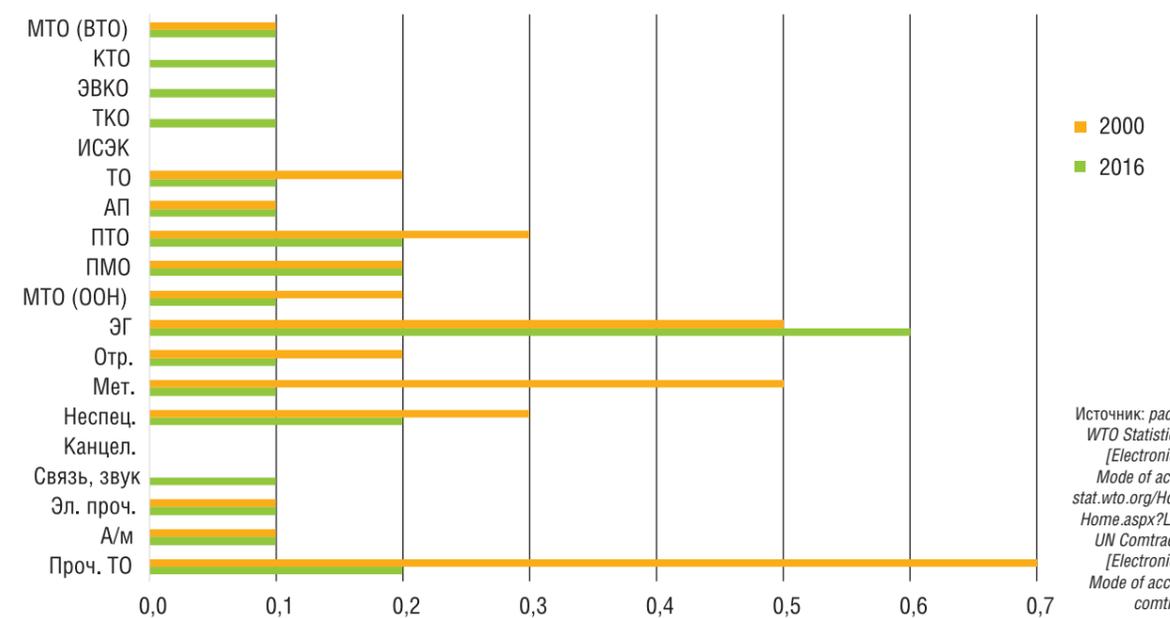
исследования американского журнала “R&D Magazine” о странах-лидерах и «догоняющих» странах в отдельных отраслях машиностроения.

Согласно данным таблицы 3, в 5 из 6 приведённых отраслей машиностроения США сохраняют лидерство. При этом в ИКТ, а также авиакосмической и военной технике Китай «наступает на пятки» США.

Подводя промежуточные итоги, отметим, что развитые страны в условиях острой конкуренции со стороны

⁹ Савинов Ю.А. Международная торговля машинами и оборудованием: динамика и структура / Ю.А. Савинов, А.В. Абрамова // Российский внешнеэкономический вестник. 2017. № 1. С. 35.

РИС. 5. Коэффициенты относительной экспортной специализации России по машинно-технической продукции (классификация ВТО и ООН)



Источник: рассчитано по WTO Statistics Database [Electronic resource]. Mode of access: <http://stat.wto.org/Home/WSDBHome.aspx?Language=E>. UN Comtrade Database [Electronic resource]. Mode of access: <https://comtrade.un.org/>

ТАБЛИЦА 4. Специализация России в области машин и оборудования

Код ТН ВЭД	Наименование товара	Код ТН ВЭД	Наименование товара
8401	Тепловыделяющие элементы	8606	Вагоны железнодорожные и трамвайные грузовые
8904	Буксиры и суда-толкачи	8410	Гидравлические турбины
8608	Оборудование для железных дорог и трамваев	9023	Приборы и аппаратура для демонстрационных целей
8705	Моторные транспортные средства специального назначения	8545	Угольные электроды и другие изделия из графита, применяемые в электротехнике
8902	Рыболовные суда	8603	Вагоны железнодорожные и трамвайные пассажирские
8540	Электронные лампы и трубки	8478	Оборудование для подготовки или приготовления табака
8526	Аппаратура радиолокационная, радионавигационная	8404	Вспомогательное оборудование для использования с котлами

Источник: составлено по данным International Trade Centre. [Electronic resource].
Mode of access: [https://www.trademap.org/S\(rbx40055e0fdjgnzqurb1veg\)/Index.aspx](https://www.trademap.org/S(rbx40055e0fdjgnzqurb1veg)/Index.aspx) (дата обращения: 11.04.2018)

менее развитых стран утратили специализацию на конторском и телекоммуникационном оборудовании (США, Япония) либо снизили её интенсивность в данной области. В то же время развитые страны сохранили специализацию на транспортном оборудовании, а также прочих машинах и оборудовании.

В условиях конкуренции со стороны менее развитых стран больше всего пострадали страны с высокой долей низкотехнологичных потребительских товаров в экспорте. При этом в выигрыше оказались развитые страны, специализирующиеся на или имеющие значительную долю в экспорте высококачественных средств производства, на которые возрос спрос. Согласно расчётам экспертами Бундесбанка индекса взаимодополняемости торговли (Trade Complementarity Index), показывающего соответствие экспортного предложения одной страны импортному спросу другой, среди развитых стран экспорт Германии в наибольшей степени соответствует спросу остального мира. В лидерах по этому показателю также находятся США, Япония, Южная Корея.¹⁰

Специализация России на мировом рынке машин и оборудования

Россия не является значимым участником мирового рынка машин и оборудования, по крайней мере, в качестве производителя и экспортёра. Страна имеет стабильно отрицательное сальдо в торговле машинами и

оборудованием, импорт данной продукции в разы превышает экспорт. Позиции России на рынке наглядно демонстрируют расчёты коэффициентов относительной экспортной специализации по основным товарным группам машин и оборудования (рисунок 5). Можно выделить лишь небольшой список товарных позиций, на которых Россия имеет специализацию, по данным 2016 г. (таблица 4).

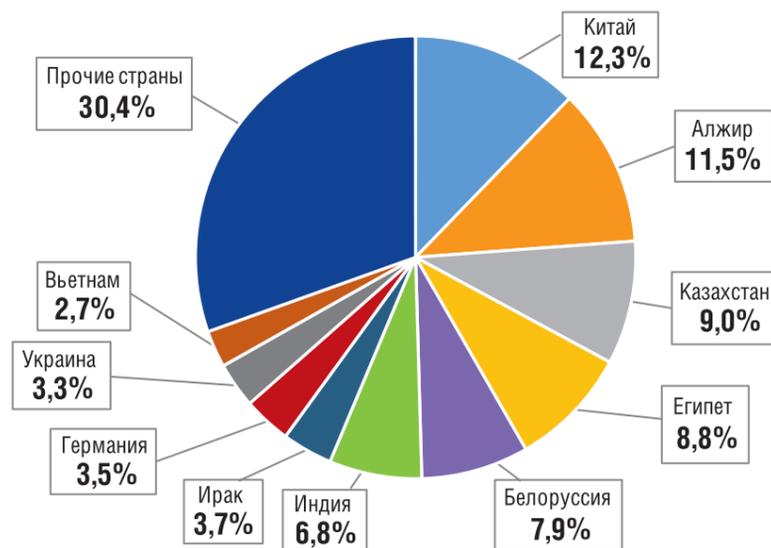
Коэффициенты относительной экспортной специализации для различных товарных групп продукции машиностроения (рисунок 5) у России преимущественно близки к нулевому. При этом в прочем транспортном машиностроении

коэффициент снизился в 2016 г. относительно 2000 г. с 0,3 до 0,2 пункта, по данным ВТО, и с 0,7 до 0,2 пункта, по данным ООН. Произошло это во многом за счёт продукции судостроения.

Скромные позиции России на мировом рынке машин и оборудования находят отражение и в географической структуре экспорта нашей страны (рисунок 6). В ней преобладают менее развитые страны с относительно низкими требованиями рынка к качеству продукции, особенно гражданского назначения.

¹⁰ Zur Rolle des Warenhandels in der Entwicklung der globalen Ungleichgewichte // Monatsbericht. Frankfurt am Main, 2015. Januar. S. 31.

РИС. 6. Географическая структура российского экспорта машин и оборудования в 2017 г.



Основная причина такого положения вещей видится в крайне низкой рентабельности российского машиностроения. Так, даже в 2013 г., когда в отношении России ещё не применялись экономические санкции, по норме рентабельности (например, 7,5% в производстве машин и оборудования, 5,8% в производстве транспортных средств и оборудования) российское машиностроение в разы отставало от добывающих отраслей. Для сравнения: в добыче топливно-энергетических полезных ископаемых норма рентабельности равнялась 24,1%, а в добыче полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических, – 33,2%.

Опыт США показывает, что более высокая рентабельность обрабатывающих отраслей по сравнению с добывающей промышленностью обеспечивается высокой нормой расходов на научные исследования и разработки (НИР), а также эффективной налогово-бюджетной политикой. Именно на данных аспектах, а также на получении современной техники, в том числе за счёт импорта передового оборудования и прямых иностранных инвестиций, необходимо сосредоточиться. В связи с этим необходимо с осторожностью подходить к реализации недавно принятого федерального закона от 4 июня 2018 г. № 127-ФЗ «О мерах воздействия (противодействия) на недружественные действия Соединённых Штатов Америки и иных иностранных государств». Использование исключительно из политических соображений запретов или ограничений ввоза передовой техники из США и других развитых стран, а также иных мер, предусмотренных данным законом, может ухудшить положение России на мировом рынке машин и оборудования.

За истекшие годы XXI в. налицо успехи Китая в производстве и экспорте машин и оборудования, особенно в сегменте, с которым в наибольшей степени связано общее повышение эффективности техники в современных условиях. Примечательны масштабные планы и уже существующие достижения в области производства и применения роботов. Добавим к этому прогресс в освоении возобновляемых

источников энергии. Всё отмеченное свидетельствует о высокой вероятности превращения этой страны в среднесрочной перспективе в абсолютного мирового лидера в области машиностроения. Это может представлять угрозу экономическим интересам не только развитых стран, специализирующихся на машинах и оборудовании, но и России. ●

Литература

- 2018 Global R&D Funding Forecast // R&D Magazine. – Winter 2018. – 36 p.
- International Trade Centre. [Electronic resource]. – Mode of access: [https://www.trademap.org/S\(rbx40055e0fdjgnzqurb1veg\)/Index.aspx](https://www.trademap.org/S(rbx40055e0fdjgnzqurb1veg)/Index.aspx).
- Science & Engineering Indicators 2018 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/>.
- UN Comtrade Database [Electronic resource]. Mode of access: <https://comtrade.un.org/>.
- World Trade Statistical Review 2017. – Geneva: World Trade Organization, 2017. – 178 p.
- WTO Statistics Database [Electronic resource]. – Mode of access: <http://stat.wto.org/Home/WSDBHome.aspx?Language=E>.
- Zur Rolle des Warenhandels in der Entwicklung der globalen Ungleichgewichte // Monatsbericht. – Frankfurt am Main, 2015. – Januar. – S. 13–34.
- Мировые товарные рынки и цены / В.Г. Клинов, Л.С. Ревенко, Т.И. Ружинская. – М.: МГИМО-Университет, 2018. – 664 с.
- Рейтинг финансового состояния отраслей промышленности по итогам 2013 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://vid1.rian.ru/ig/ratings/Sector-012014.pdf>.
- Савинов Ю.А. Международная торговля машинами и оборудованием: динамика и структура / Ю.А. Савинов, А.В. Абрамова // Российский внешнеэкономический вестник. – 2017. – № 1. – С. 32–47.
- Соколов В.В. Машиностроительные кластеры в международном разделении труда / В.В. Соколов // Мировая экономика и международные отношения. 2013. – № 5. – С. 31–40.
- Соколов В.В. Машиностроительные кластеры и транснациональные корпорации / В.В. Соколов // Мировая экономика и международные отношения. – 2016. – № 8. – С. 53–62.
- Таможенная статистика внешней торговли. Режим доступа: http://www.customs.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=13858&Itemid=2095.
- Федеральный закон от 4 июня 2018 г. № 127-ФЗ «О мерах воздействия (противодействия) на недружественные действия Соединённых Штатов Америки и иных иностранных государств».

KEYWORDS: *machinery, equipment, production, export, specialization, world goods markets, UN, WTO, Russia, competition, developed countries, developing countries.*

¹¹ Рейтинг финансового состояния отраслей промышленности по итогам 2013 года [Электронный ресурс]. URL: <http://vid1.rian.ru/ig/ratings/Sector-012014.pdf>.



Вентиляция
Канализация
Дымовыведение
Компьютерные сети
Охранная сигнализация
Системы контроля доступа
Генераторы и электростанции
Промышленные котельные
Пожарная сигнализация
Кондиционирование
Электроснабжение
Водоснабжение
Энергоцентры
Освещение
Отопление

ОЖИВЛЯЕМ БЕТОННЫЕ КОРОБКИ



ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ С НУЛЯ ПОД КЛЮЧ
проектирование, монтаж,
поставка оборудования

WWW.NEL-IT.RU

ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО

Павел Завальный о перспективах и направлениях развития энергетики в мире и в России

В РАМКАХ РАБОТЫ РОССИЙСКОГО НЕФТЕГАЗОВОГО КОНГРЕССА 18–19 ИЮНЯ, КОТОРЫЙ ПРОХОДИТ В «КРОКУС ЭКСПО» НА ПОЛЯХ 15-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ «НЕФТЬ И ГАЗ» / MIOGE 2018, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИТЕТА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЫ РФ ПО ЭНЕРГЕТИКЕ, ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОГО ГАЗОВОГО ОБЩЕСТВА ПАВЕЛ ЗАВАЛЬНЫЙ ПОДЕЛИЛСЯ СВОИМ ВИДЕНИЕМ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЫНКА И РОЛИ НА НЕМ РОССИИ

WITHIN THE FRAMEWORK OF THE RUSSIAN OIL AND GAS CONGRESS ON JUNE 18–19, WHICH TAKES PLACE AT THE CROCUS EXPO ON THE MARGINS OF THE 15TH INTERNATIONAL OIL AND GAS EXHIBITION (MIOGE), PAVEL ZAVALNY, THE CHAIRMAN OF THE STATE DUMA COMMITTEE ON ENERGY, THE PRESIDENT OF THE RUSSIAN GAS SOCIETY SHARED WITH HIS VISION OF THE DEVELOPMENT OF THE WORLD ENERGY MARKET AND THE ROLE OF RUSSIA THEREIN

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Российский нефтегазовый конгресс, выставка MIOGE, Павел Завальный, Комитет Государственной Думы по энергетике, мировой энергетический рынок.



Павел Завальный, председатель комитета Государственной Думы Российской Федерации по энергетике

По прогнозам экспертов, мировой спрос на первичные энергоресурсы к 2040 году вырастет в 1,3 раза, драйверами спроса будут развивающиеся страны, включая Африку, при замедлении темпов роста спроса на энергию в Европе и развитой Азии за счет роста энергоэффективности. При этом энергетический баланс в целом не претерпит кардинальных изменений, углеводородный характер мировой энергетики сохранится, несмотря на все технологические прорывы последних лет и амбициозные планы развитых стран в области декарбонизации. Доля нефти и газа в целом снизится с 54 до 52%, при этом доля газа как наиболее экологически, экономически и технологически эффективного вида первичной энергии вырастет с 22 до 26%, доля угля будет снижаться, атомной энергии – останется стабильной, а ВИЭ – вырастет с нынешних 6 до 12%.

Безусловно, наши позиции в мировом нефтегазовом бизнесе весьма устойчивы. Однако последние геополитические

события, а также тренды в мировой экономике и энергетике, на мой взгляд, ставят перед нами серьезные вызовы, без преодоления которых дальнейшее устойчивое развитие российского нефтегазового комплекса в условиях растущей волатильности мирового энергетического рынка, усиливающейся конкуренции производителей энергии, удержание им лидерских позиций будет затруднено.

Что это за вызовы? Если в двух словах, это технологическая отсталость, порождающая импортозависимость, и вынужденное несоответствие экономической и регуляторной модели как нефтяной, так и газовой отрасли современным требованиям мирового рынка, – полагает Завальный.

В нефтяной отрасли ситуация усугубляется ухудшением структуры запасов. Задача государства – создание налоговых условий, которые стимулировали бы инвестиции в новые технологии, гарантировали возможность рентабельного поддержания и увеличения добычи, получение определенного уровня налогов в бюджет на длительную перспективу. Сегодня законопроект о переходе на НДД, привязывающий налогообложение к экономическим показателям разработки месторождений, находится в доработке ко второму чтению. Чем скорее он заработает, чем скорее начнется эксперимент и будет получен результат, тем скорее начнется совершенствование всей системы налогообложения отрасли в целом.

Кроме этого, необходима серьезная поддержка независимых нефтяных компаний и отечественного нефтесервиса, страдающего сегодня от снижения инвестиционной привлекательности, монополизации и экспансии иностранных игроков.

«Нефтесервис, в том числе независимый, может быть одним из локомотивов развития отрасли: в США именно этот сектор стал движущей силой сланцевой революции. Но ему нужно помочь встать на этот путь, в том числе при помощи мер налогового и таможенно-тарифного стимулирования, льготного кредитования отечественного оборудования, поддержки локализации зарубежных технологий. В этой связи даже родилась идея создать Министерство нефтехимической промышленности, чтобы более предметно заниматься этими вопросами», – заявил Завальный.

В газовой отрасли регуляторная модель все меньше соответствует и реальной конфигурации отрасли, и стоящим перед ней задачам, полагает председатель комитета по энергетике. Он убежден в необходимости ускорить принятие решений по либерализации рынка газа, переходе на новую систему ценообразования в отрасли с тарифным регулированием монопольных видов деятельности, развитием межтопливной конкуренции и установлением предельных цен на газ для промышленных



потребителей с привязкой к углю и альтернативным видам топлива в конкретном регионе. Акцент в стимулировании газопотребления необходимо перенести на такие высокотехнологичные сферы как газопереработка, газохимия, производство сжиженного природного газа (СПГ), газомоторного топлива, экономически эффективную газификацию.

Во всем мире в последнее время бурно развивается альтернативная энергетика – рост составляет 20–30% в год. Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) увеличивается не только в странах Европы и США, но также и в Китае, Турции, Египте. С недавнего времени стали развиваться программы локализации производства оборудования для электроэнергетики, ветровых, солнечных электростанций на территории России. Например, в Нижегородской области открылась промышленная площадка, на которой будут производить гондолы ветроэнергетических установок. Таким образом, создание площадки стало первым шагом в реализации программы локализации производства оборудования для ветроэнергетики в России. Однако Россия на общем фоне выглядит более чем скромно – на сегодняшний день доля альтернативной энергетики в РФ порядка 1%.

Очевидно, что будущее нефтегазовой индустрии в эпоху

энергетического перехода, все большего использования ВИЭ, во многом связано с производством высоких переделов, продукции с высокой добавленной стоимостью. Российская нефтегазохимическая отрасль, несмотря на определенные успехи, демонстрирует недостаточные темпы развития, при том что есть и мощная сырьевая база, и значительный потенциал внутреннего спроса на продукцию.

«Низкие мировые цены на сырье в совокупности и высокими ценами и спросом на конечную продукцию сделали условия развития нефтегазохимии в мире чрезвычайно благоприятными. Неудивительно, что все ключевые игроки мирового энергетического рынка стали активно вкладываться в соответствующие проекты. Средний годовой темп роста мировой нефтегазохимии последние 15 лет составляет 7% в год, наши планы при этом не превышают 5%. Для нас критично ускорить введение проектов, чтобы не прийти на рынки в числе последних. Если мы преодолеем все эти вызовы, Россия продолжит играть роль ключевого игрока на мировом энергетическом рынке», – уверен Павел Завальный. ●

KEYWORDS: Russian oil and gas Congress, MIOGE exhibition, Pavel Zavalny, state Duma Committee on energy, world energy market.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛОМОК РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ БУРОВЫХ ДОЛОТ, АРМИРОВАННЫХ АЛМАЗНО-ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ ПЛАСТИНАМИ

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОТРАБОТАННЫХ БУРОВЫХ ДОЛОТ ПОКАЗЫВАЕТ, ЧТО, НАРЯДУ С ИЗНОШЕННЫМИ ИМЕЕТСЯ ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕНТ ПОЛОМАННЫХ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ. В СТАТЬЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЛОМОК РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ БУРОВЫХ ДОЛОТ, АРМИРОВАННЫХ АЛМАЗНО-ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ ПЛАСТИНАМИ (АТП), И РАССМАТРИВАЕТСЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ В РАСЧЕТАХ РЕЖУЩИХ КРОМОК АТП НА ПРОЧНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ СО СЖАТИЕМ

ANALYSIS OF THE CONDITION OF THE USED DRILLING BITS SHOWS THAT IN ADDITION TO THE USED DRILLING BITS THERE IS A SIGNIFICANT PERCENTAGE OF THE BROKEN CUTTING ELEMENTS. THE ARTICLE PRESENTS THE RESULTS OF LABORATORY STUDIES OF THE BROKEN CUTTING ELEMENTS OF THE DRILL BITS REINFORCED WITH DIAMOND HARD-ALLOY PLATES (DHAP), AND THE POSSIBILITY OF USING THE IMPACT TOUGHNESS INDEX WITH COMPRESSION FOR CALCULATING THE CUTTING EDGES OF DHAP FOR STRENGTH IS CONSIDERED

Ключевые слова: поломки АТП, скол от действия сил по передней грани, скол от действия сил по задней грани, ударная вязкость, крутильная волна, участок дробления, скол породы, ядро уплотнения, копёр, энергия неупругого удара, вероятность удара.

Третьяк Александр Александрович,
к.т.н.,
доцент кафедры «Нефтегазовые техника и технологии»,
Южно-Российский государственный политехнический университет им. М.И. Платова

Литкевич Юрий Федорович,
к.т.н.,
доцент кафедры «Нефтегазовые техника и технологии»,
Южно-Российский государственный политехнический университет им. М.И. Платова

Гроссу Анна Николаевна,
старший преподаватель кафедры «Нефтегазовые техника и технологии»,
Южно-Российский государственный политехнический университет им. М.И. Платова

Борисов Константин Андреевич,
ассистент кафедры «Нефтегазовые техника и технологии»,
Южно-Российский государственный политехнический университет им. М.И. Платова

В настоящее время объем бурения долотами армированными АТП, постоянно увеличивается. Наиболее эффективными являются долота, армированные АТП, работающие по принципу резания-скалывания. Хотя область их применения ограничена породами до IX категории по буримости, но преимущества их очевидны: обеспечивается увеличение проходки в 1,5–2 раза по сравнению с 3-х шарошечными долотами в одинаковых геолого-технологических условиях.

Наработка буровых долот, армированных АТП, зависит от износа и поломок режущих элементов. На каждом из отработанных долот количество изношенных и поломанных режущих элементов примерно одинаково. Анализ состояния отработанных долот показывает, что поломки АТП имеют преимущественно два вида: а – сколы от действия сил со стороны передней грани, б – сколы от действия сил со стороны задней грани, так же возможен отрыв всей пластины АТП – в. На рис.1 слева на право показаны основные виды поломок.

На рис. 2 изображены фрагменты долота с изношенными и поломанными АТП.

Прочностные характеристики режущих элементов значительно превышают прочностные характеристики буримых пород. Так у твердосплавной основы АТП твердость 86-91 HRA, прочность на изгиб 1000–1800 МПа, ударная вязкость 2–7 Дж/см², модуль упругости 6·10⁵ МПа, у алмазного слоя предел прочности при сжатии 2000 МПа. Следовательно, поломки могут происходить только от действия ударных нагрузок.

УДК 622.234

РИС. 1. Виды поломок АТП

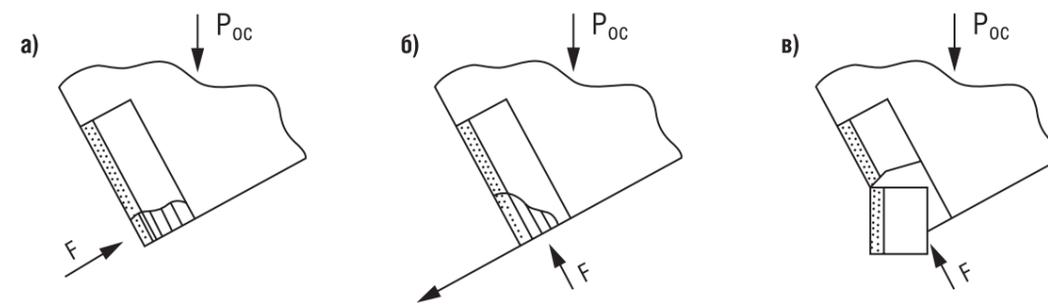


РИС. 2. Фрагменты долота с изношенными и поломанными АТП



1 – изношенные АТП;
2 – скол АТП от действия сил по передней грани;
3 – скол АТП от действия сил по задней грани

Изменения по величине сил резания и крутящего момента на долоте приводит к возникновению крутильных колебаний на буровом стае [1].

На рис. 3 представлена схема волновых процессов, протекающих в буровой колонне.

Исследованиями [2] проводимыми при бурении скважин глубиной 1800 м буровой колонной из труб Ø127 мм долотом БИТ2 Ø214 мм при крутящем моменте на долоте 9 кН·м и частоте 120 об/мин установили, что буровой став закручивается на 5,6 оборота, а при уменьшении крутящего момента до 6 кН·м раскручивается на два оборота [3]. Такое изменение углов закручивания бурового става запускает процесс крутильных автоколебаний. Их период T – определяемый по формуле 1, составит 3 секунды, а число колебаний ν определяемое по формуле 2, будет равно 20 колеб/мин.

$$T = \frac{4l}{\lambda}, \text{ сек} \quad (1)$$

$$\nu = \frac{15\lambda}{l}, \text{ колеб/мин} \quad (2)$$

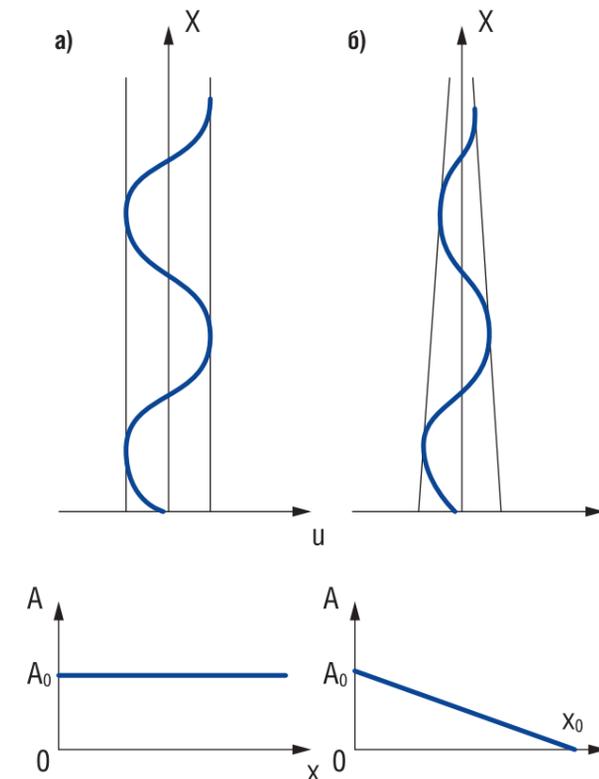
где $\lambda = 2465$ м/с – скорость распространения крутильных возмущений;

$l = 1800$ м длина буровой колонны.

Это значит, что каждые 3 секунды на долото будет воздействовать один ударный импульс от автоколебаний.

На рис. 4 показана зависимость угловой скорости долота от угловой скорости привода (ВЗД) и крутильных автоколебаний буровой колонны.

РИС. 3. Схема волновых процессов, протекающих в буровой колонне



а – при роторном бурении; б – при бурении ВЗД или турбобуром;
 A_0 – амплитуда колебаний

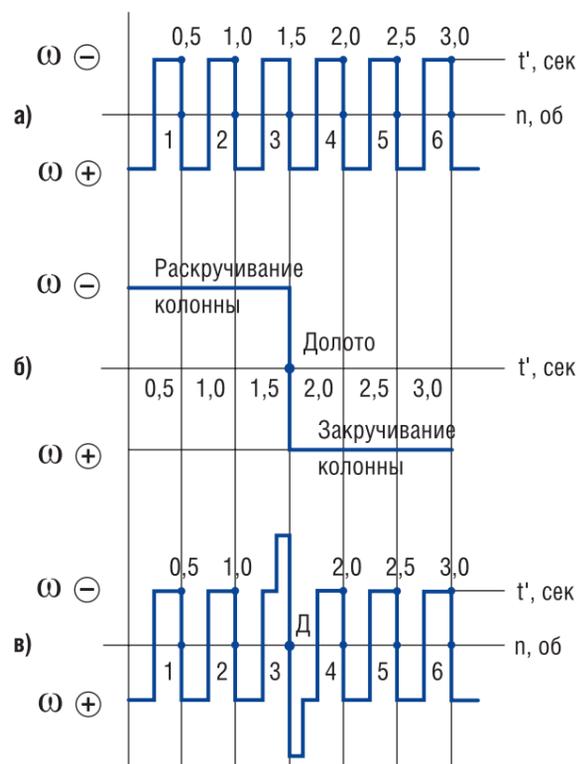
Проходя через ВЗД, переводник и долото скорость распространения волны уменьшается на порядок до значений $V = 245$ м/с. Такой импульс скорости воздействует на долото в течении $t \approx 0,005$ с. За это время при частоте вращения $n = 120$ об/мин режущий элемент на Ø214 мм проходит путь $S = 6,75$ мм со средней скоростью $V_{рез} = 1,35$ м/с, а на Ø100 мм $S = 3,14$ мм [4].

При прохождении крутильной волны через долото происходит резкое увеличение энергии, передаваемое резцом в породу, определяемое по формуле:

$$\omega = P_z \cdot V_1, \text{ Дж/мс} \quad (3)$$

Где P_z – усилие резания, Н;
 V_1 – скорость резания, м/с.

РИС. 4. Зависимость угловой скорости долота от угловой скорости привода ВЗД и крутильных автоколебаний бурильной колонны



а) угловая скорость долота от ВЗД; б) угловая скорость крутильных автоколебаний бурильной колонны; в) суммарная угловая скорость долота от ВЗД и крутильных автоколебаний

При резком возрастании скорости резания в 180 раз (с 1,35 до 245 м/с), на пути $S = 6,75$ мм не происходит разрушения породы в виде мелких и крупных сколов. Зерна породы дробятся и спрессовываются, образуя ядро уплотнения. При бурении в обычном режиме с толщиной срезаемой стружки 1,5–2 мм, средняя

длина крупного скола по данным [5] $l_{ск} \approx 5,07$ мм с коэффициентом вариации $K_B = 0,35-0,20$ – на песчанике, с $K_B = 0,4-0,35$ – на известняке, $K_B = 0,24-0,198$ – на мраморе.

Схема формирования скола представлена на рис. 5. В момент формирования ударного импульса на режущем элементе от крутильной волны АТП может находиться в начале, середине или в конце участка дробления и скола породы. Длина скола b_i и длина пути S АТП за время импульса ($t \approx 0,005$ с) соизмеримы. Если в момент формирования импульса АТП находится в начале участка дробления и скола породы, то из-за нехватки материала ядро уплотнения не формируется. Если же в момент формирования импульса АТП находится в конце участка дробления и скола, то ядро формируется в полном объеме и производит на АТП ударный импульс. За время t энергия удара гасится при формировании ядра уплотнения и на АТП воздействует неупругий удар, определяемый по формуле 4:

$$E = \frac{\omega}{t}, \text{ Дж} \quad (4)$$

где ω – энергия, передаваемая в породу Дж/мс.

Вероятность такого события определяется по формуле Байеса. Пусть событие В-ударный импульс, происходит с одним из сколов несовместных событий: A_1, A_2, A_3 , где A_1 – встреча импульса с началом скола (рис. 5 точка А), A_2 – встреча импульса с серединой скола (рис. 5 точка С), A_3 – встреча импульса с окончанием скола (рис. 5 точка В).

При толщине срезаемого слоя породы $h = 1,5-2$ мм среднее значение длины скола $b = 5,07$ мм [6], тогда вероятность события

$$P(A_1) = \frac{1}{5} = 0,2; \quad P(A_2) = \frac{3}{5} = 0,6; \quad P(A_3) = \frac{1}{5} = 0,2.$$

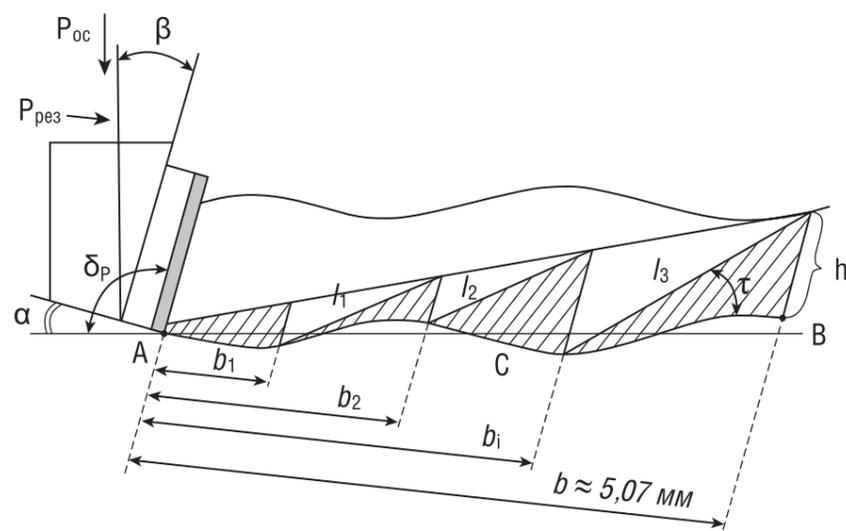
Вероятность события

$$P(B/A_1) = 0,8; \quad P(B/A_2) = 0,9; \quad P(B/A_3) = 0,85.$$

Тогда по формуле полной вероятности встречи импульса со сколом

$$P(B) = P(B/A_1) \cdot P(A_1) + P(B/A_2) \cdot P(A_2) +$$

РИС. 5. Расчетная схема разрушения горной породы режущим элементом долота



$P_{ос}$ и $P_{рез}$ – направление действия осевой нагрузки и силы резания;
 $h = 2$ мм – текущая величина толщины срезаемого слоя породы;
 b_i и l_i – размеры участков дробления и скола;
 τ – угол скола i -го элемента;
 β – передний угол;
 δ_p – угол резания;
 α – задний угол;
 А и В – точки начала и конца крупного скола;
 А, В, С – точки возможного положения режущей кромки АТП при воздействии на нее импульса скорости от крутильной волны

$$+ P(B/A_3) \cdot P(A_3) = 0,87.$$

По формуле Байеса находим вероятность возникновения ударного импульса в зоне точки В (рис. 4):

$$P(A_3/B) = \frac{P(A_3) \cdot P(B/A_3)}{P(B)} = \frac{0,2 \cdot 0,85}{0,87} = 0,19;$$

$$P(A_3/B) \leq 0,2$$

И хотя вероятность встречи импульса с началом крупного скола (формирование удара) не высока (менее 20%) число поломок АТП на отработанных долотах и нормально изношенных АТП примерно одинаково.

При работе долота на режущий элемент воздействует осевая нагрузка (сжатие), сила резания (сдвиг) и удар. Сопротивление воздействию этих сил обозначим и назовем ударной вязкостью со сжатием.

$$d_u = \frac{E}{S}, \text{ Дж/см}^2 \quad (5)$$

где S – поверхность (площадь) скола АТП, см^2 .

В лаборатории воспроизводится та часть энергии удара, которая воздействует на АТП в конце импульса, когда уже сформировалось ядро уплотнения. Исследовали возникновение поломок при бурении крепких известняков с $P_k = 960$ МПа и абразивностью $a = 18$ мг. Моделировали бурение с толщиной срезаемого слоя породы $h_{мм}$. $h = 1,0$ мм; $h = 1,2$ мм; $h = 1,5$ мм; $h = 2,0$ мм. По известной [6] методике, зная горно-технологические характеристики породы, определяли для каждого значения $h_{мм}$, осевую нагрузку $P_{ос}$ и усилие резания P_z .

$$P_{ос} = \frac{P_k \cdot F_{зат} \cdot h \cdot n \cdot Z}{V_0 \cdot 60}, \text{ кН}$$

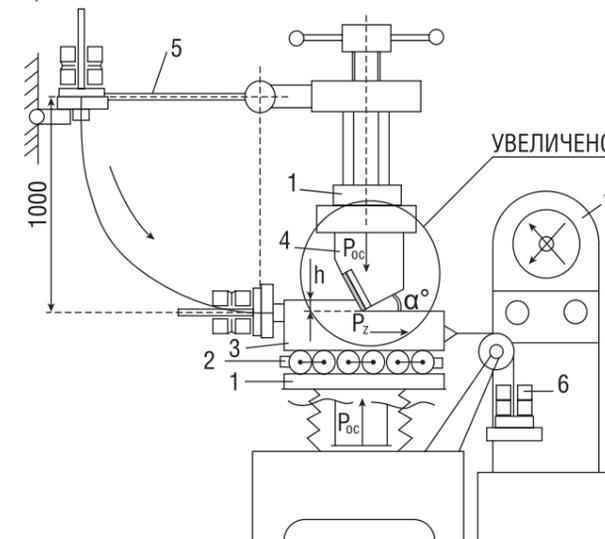
где P_k – контактная прочность, МПа;

$F_{зат}$ – начальная площадка затупления, мм^2 ;

h – толщина срезаемого слоя породы, мм;

n – частота вращения долота, об/мин;

РИС. 6. Схема испытательного стенда на базе гидравлического пресса



1 – плиты пресса; 2 – опорные ролики; 3 – модель породы из нормализованной инструментальной высокоуглеродистой стали У8А; 4 – режущий элемент с АТП; 5 – копёр; 6 – нагрузочное устройство для P_z ; 7 – индикатор осевой нагрузки $P_{ос}$

Z – число режущих элементов в линии резания;

V_0 – модуль скорости бурения, мм/с.

Усилие резания по данным [7] при бурении крепких пород находится в пределе $P_z = (0,25-0,3) P_{ос}$

Исследования проводили на стенде, оборудованном на базе гидравлического пресса и копра радиусом $R_k = 1$ м. На рис. 6 схема испытательного стенда на базе гидравлического пресса.

Рассчитанные значения осевой нагрузки $P_{ос}$ и усилия резания P_z для каждого $h_{мм}$, а так же энергии удара и вес гири копра G (кг) представлены в таблице 1.

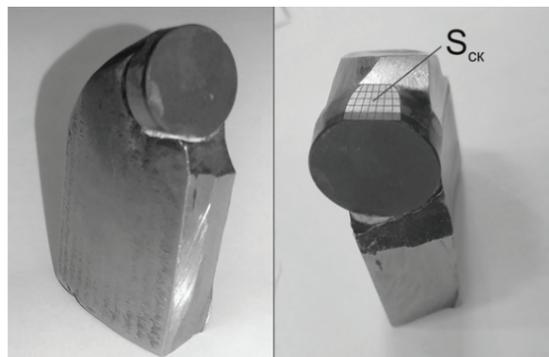
После нагружения режущего элемента с АТП за счет $P_{ос}$ и P_z производили (наносили) удар гирями копра. После образования скола АТП (рис. 7) замеряли

ТАБЛИЦА 1

№ п/п	Исследуемый параметр	Характеристика породы: Крепкий известняк, $P_k = 960$ МПа; $a = 18$ мг			
		Толщина срезаемого слоя породы h , мм			
		1,0	1,2	1,5	2,0
1	Осевая нагрузка $P_{ос}$, (кгс), Н	(204) 2040	(245) 2450	(306) 3060	(408) 4080
2	Усилие резания P_z (кгс), Н	(51) 510	(61,3) 613	(76,6) 766	(102) 1020
3	Скорость резания $V_{рез}$ м/с	1,35	1,35	1,35	1,35
4	Скорость импульса крутильной волны V м/с	245	245	245	245
5	Масса гири копра G , кг	2,5	3,0	3,76	5,0
6	Энергия неупругого удара, $\omega_{сж}$, Дж	25	30	37,6	50
7	Площадь поверхности скола АТП, $S_{ск}$, мм^2	20	25,5	31	36,5
8	Напряжение сжатия на поверхности скола $\sigma_{сж}$, МПа	102	96	99	111,8
9	Ударная вязкость со сжатием d_u , Дж/см ²	125	117	121,3	137

* Ударная вязкость со сжатием определяется для ВК и АТП, устанавливаемых на инструментах (долотах) режущего и режуще-скалывающего типа

РИС. 7. Режущий элемент с АТП до и после образования скола

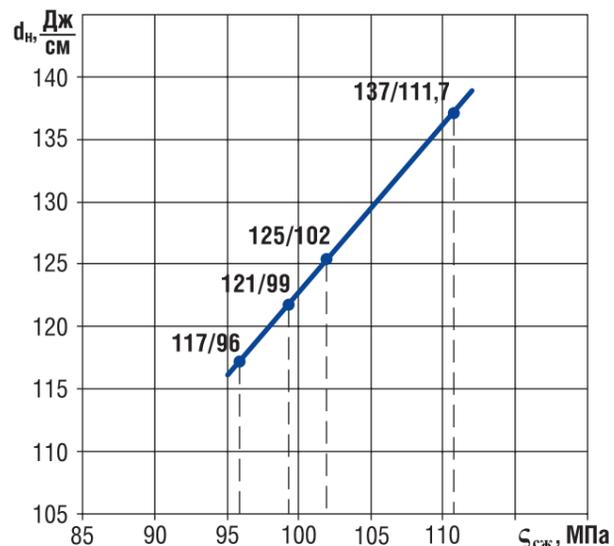


площадь поверхности скола $S_{ск}$ ($мм^2$) накладывая на поверхность скола миллиметровку, находили напряжение сжатия на поверхности скола $\sigma_{сж} = P_{ос} / S_{ск}$ (МПа), затем вычисляли «ударную вязкость со сжатием» d_n , Дж/см².

Полученные результаты исследования поломок режущих элементов АТП представлены в таблице 1.

В обычных условиях ударная вязкость вольфрамкобальтовых сплавов находится в пределах 2–7 Дж/см² что в 25–30 раз меньше ударной вязкости инструментальных сталей, например 40Х и тем не менее они успешно работают, установленные на инструменты режущего и режуще-скалывающего типа, потому что при действии сжимающей нагрузки их ударная вязкость возрастает в 20–25 раз.

РИС. 8. Зависимость ударной вязкости АТП от действия сжимающей нагрузки $\sigma_{сж}$ при бурении скважин



На рис. 7 представлена зависимость ударной вязкости при действии сжимающей нагрузки.

Таким образом исследование поломок АТП от действия сил по передней грани показывает, что крутильные колебания бурового става формирующие ударную нагрузку на режущие элементы бурового долота приводят к образованию крупных и мелких сколов АТП. И хотя вероятность формирования удара на АТП не высока (менее 20%) $P \leq 0,2$ анализ причин выхода из строя отработанных долот показывает, что число поломок и нормально изношенных режущих АТП на долоте примерно одинаково. Это значит, что решение задачи по уменьшению крутильных колебаний бурового става, приводящих к возникновению поломок АТП является актуальной.

В расчетах, принятый нами показатель «ударной вязкости со сжатием» для АТП и вольфрамкобальтовых сплавов требует дальнейших исследований. ●

Литература

1. Воляжков В.А., Посташ С.А., Колесников П.И. / Возникновение автоколебаний буровой колонны – критерии износа шарошечных долот. / Бурение. 1974 № 8. С. 23–25.
2. Симонов В.В., Юнин Е.К. / Влияние колебательных процессов на работу бурового инструмента. / М. Недра: – 1977. – 210 с.
3. Крапивин М.Г., Раков И.Я., Сысоев Н.И. / Горные инструменты – 3-е издание, переработанное и дополненное / М.Недра: – 1990. – 256 с.
4. Литкевич Ю.Ф., Асеева А.Е., Третьяк А.А. Разработка методики расчета наработки породоразрушающего инструмента с алмазно-твердосплавным вооружением. / Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2010. – №12. – С. 2–5.
5. Третьяк А.А., Буренков Н.Н., Чихоткин А.В. Режущая часть долота PDC: оптимизация геометрических параметров. / Oil and Gas Journal. Penn Well, 05.2013 №5. – 56–58.
6. Третьяк А.А., Чихоткин В.Ф., Литкевич Ю.Ф., Асеева А.Е. / Методы расчета осевой нагрузки и механической скорости бурения двухъярусного долота режущего типа Д-2ВВ / Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. №3. – С13–18.
7. Третьяк А.А., Савенков О.В., Швецов В.В. Буровые коронки, армированные алмазно-твердосплавными пластинами / Монография. ИД «Политехник», г. Новочеркасск, 2015 г. 186 с.

KEYWORDS: *breakdown of ATP, cleavage by the action of the forces on the front face, the chip of the forces at the back face, impact strength, torsional wave, the crushing chip rock, the core of the seal, Koper, energy inelastic impact, the probability of an attack.*

CAPITAL TOWERS



Квартиры между Сити и Садовым

+7 495 182 26 36

НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ «НАТ-АРТ»: надежность как приоритет



НАРЯДУ С КРУПНЫМИ ВЕРТИКАЛЬНО ИНТЕГРИРОВАННЫМИ НЕФТЯНЫМИ КОМПАНИЯМИ (ВИНК) В НЕФТЯНОМ СЕКТОРЕ РОССИИ ДЕЙСТВУЮТ МАЛЫЕ И СРЕДНИЕ НЕЗАВИСИМЫЕ НЕФТЯНЫЕ КОМПАНИИ. И ХОТЯ ОНИ ПРИВЛЕКАЮТ К СЕБЕ СУЩЕСТВЕННО МЕНЬШЕ ВНИМАНИЯ, ЧЕМ НЕФТЯНЫЕ ГИГАНТЫ, ИМ УДАЕТСЯ, ДАЖЕ НЕСМОТРЯ НА СЛОЖНУЮ РЫНОЧНУЮ ОБСТАНОВКУ, УСПЕШНО ВЕСТИ СВОЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА РЫНКЕ. ТАК, НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ «НАТ-АРТ» С 2016 ГОДА ПРОИЗВОДИТ, ПЕРЕРАБАТЫВАЕТ, ТРАНСПОРТИРУЕТ И ЭКСПОРТИРУЕТ НЕФТЕ- И ГАЗПРОДУКЦИЮ. КАКОВЫ ЕЕ ОСНОВНЫЕ КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА?

IN ADDITION TO LARGE VERTICALLY INTEGRATED OIL COMPANIES (VINK), SMALL AND MEDIUM-SIZED INDEPENDENT OIL COMPANIES OPERATE IN THE OIL SECTOR OF RUSSIA. AND NOTWITHSTANDING THAT THEY ATTRACT MUCH LESS ATTENTION IN COMPARISON WITH OIL GIANTS, THEY MANAGE TO SUCCESSFULLY CARRY OUT THEIR ACTIVITY IN THE MARKET, EVEN IN SPITE OF THE DIFFICULT MARKET SITUATION. FOR EXAMPLE, SINCE 2016 THE OIL COMPANY NAT-ART PRODUCES, PROCESSES, TRANSPORTS, AND EXPORTS OIL AND GAS PRODUCTS. WHAT ARE ITS MAIN COMPETITIVE ADVANTAGES?

Ключевые слова: нефть- и газопродукция, НПЗ, нефтяная компания «НАТ-АРТ», логистика, производство, нефтепереработка, трейдерская деятельность, экспорт нефтепродуктов.

Нефтяная Компания «НАТ-АРТ» появилась на рынке в ноябре 2016 года как производственное предприятие, специально созданное в рамках интеграции и унификации Группы компаний «НАТ-АРТ», ведущей свою деятельность с 2011 года. На сегодняшний день Группа объединяет в себе нефте- и газодобывающие предприятия, базы хранения нефтепродуктов, два нефтеперерабатывающих завода и трейдерские компании. Нефтяная Компания «НАТ-АРТ» решает важнейшую задачу по

консолидации имущественных и неимущественных активов Группы, включая производственные процессы по добыче, транспортировке, хранению, производству нефте- и газопродукции. Кроме того, НК «НАТ-АРТ» занимается реализацией произведенной либо приобретенной у различных ВИНК нефте- и газопродукции.

Добывающие активы Группы, расположенные в Ханты-Мансийском автономном округе, выпускают сырую нефть, которая

перерабатывается на двух нефтеперерабатывающих заводах ГК «НАТ-АРТ», расположенных на юге России. На переработку также отправляется продукция партнеров Группы.

Уже долгое время ГК «НАТ-АРТ» активно сотрудничает с крупнейшими российскими компаниями нефтегазового комплекса России – «Роснефтью», «Газпромом», «Сургутнефтегазом», «Башнефтью», «Газпром нефтью», «ЛУКОЙЛом» и т.д. Статус надежного партнера

РЕКЛАМА

также подтверждается членством НК «НАТ-АРТ» в Торгово-промышленной палате РФ и Союзе «Санкт-Петербургская торгово-промышленная палата».

Нефтяная Компания «НАТ-АРТ» предлагает своим клиентам широкий спектр продукции, включающий в себя нефть и продукты ее переработки: нефть сырую, газовый конденсат, топливо дизельное, бензины, авиационный керосин, мазуты и другие продукты.

Важно отметить, что компания занимается не только исключительно добычей и нефтепереработкой. Другое важное направление деятельности



Логистическая карта поставок «НАТ-АРТ» включает в себя РФ, Республику Беларусь, Туркменистан, Узбекистан, Казахстан, страны ЕС, Израиль, Иран, Сирию, ОАЭ, Саудовскую Аравию

НК «НАТ-АРТ» – трейдерская деятельность внутри России. Компания осуществляет поставки углеводородов внутри РФ по договорам, заключенным предприятиями-партнерами ГК «НАТ-АРТ» с различными ВИНК, посредством трубопроводного транспорта и по железной дороге. Кроме того, осуществляются поставки мазутов, дизельного топлива, авиационного керосина, нефти и бензинов на экспорт.

ГК «НАТ-АРТ» может гордиться своей логистической картой поставок, включающей в себя

территорию России, страны СНГ (Республику Беларусь, Туркменистан, Узбекистан, Казахстан), страны ЕС, Ближний Восток (Израиль, Иран, Сирию, ОАЭ, Саудовскую Аравию).

Важно, что Группа компаний «НАТ-АРТ» постоянно расширяется. На сегодняшний день в процессе создания находится несколько дочерних предприятий, которые будут располагаться как на территории России, так и за рубежом. Дочернее предприятие в Республике Беларусь – компания «НАТ-АРТ Запад» – уже начало свою работу.

Для заказчиков выгодно сотрудничать с небольшими нефтяными компаниями, где развит клиентоориентированный подход. Нефтяные гиганты вряд ли могут обеспечить должное внимание к каждому заказчику, к тому же небольшие компании значительно более прозрачны, поскольку имеют более простую структуру (нет многочисленных уровней вертикальной интеграции, отсутствует шлейф из зависимых и полузависимых смежников и т.п.).

Кроме того, развитие малого и среднего бизнеса в нефтегазовом секторе очень важно для России, поскольку успешная деятельность небольших компаний поддерживает в отрасли достаточно высокий уровень конкуренции, что, в свою очередь выступает страховкой от монополистических злоупотреблений на рынке и заставляет всех его участников (как мелких, так и крупных) работать эффективно. ●

KEYWORDS: oil and gas products, oil refinery, oil company "NAT-ART", logistics, production, oil refining, trading activities, export of petroleum products.



ООО «Нефтяная Компания «НАТ-АРТ»
197227, г. Санкт-Петербург,
БЦ «Миллер-центр» (главный вход),
офис № В-2-3к
тел. +7 (911) 768-24-14
e-mail: info@nknat-art.ru
www.nknat-art.ru

ТЕРМОИЗОЛИРОВАННЫЕ ТРУБЫ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ

В СТАТЬЕ ПРЕДСТАВЛЕНА НОВАЯ ТЕРМОШАХТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОВЛЕЧЕНИЯ ЗАПАСОВ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ, СОСРЕДОТОЧЕННОЙ В СЛОЖНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ. ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРЕДЛАГАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОДЗЕМНЫХ СКВАЖИН ДЛИНОЙ ДО 800 М. ПЕРВЫЕ КОНСТРУКЦИИ БЫЛИ ИСПЫТАНЫ НА СКВАЖИНАХ ДЛИНОЙ ДО 250 М. НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ СКВАЖИН ПОЗВОЛИЛИ СУЩЕСТВЕННО ПОВЫСИТЬ ТЕМПЫ ЗАКАЧКИ ПАРА, ЧТО БЛАГОПРИЯТНО СКАЗАЛОСЬ НА ТЕМПАХ НЕФТЕОТДАЧИ

THE ARTICLE PRESENTS THE DEVELOPED NEW THERMAL-MINING TECHNOLOGY TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF THE INVOLVEMENT OF HIGH-VISCOUS OIL RESERVES, CONCENTRATED IN COMPLEX RESERVOIRS. FOR MAXIMUM EXTRACTION OF HYDROCARBONS IS PROPOSED TO USE A NEW CONSTRUCTION OF UNDERGROUND WELLS WITH A LENGTH OF 800 M. THE FIRST DESIGN WAS TESTED IN WELLS UP TO 250 M. THE NEW DESIGN OF THE WELLS HAVE SIGNIFICANTLY IMPROVED THE RATE OF STEAM INJECTION, WHICH HAS A POSITIVE IMPACT ON THE PACE OF RECOVERY

Ключевые слова: скважина, высоковязкая нефть, лабораторные эксперименты, модернизированная одногоризонтная система, нефтяная шахта.

Дуркин Сергей Михайлович,
к.т.н.,
доцент кафедры РЭНГМ и ПГ,
Ухтинский государственный
технический университет

Рузин Леонид Михайлович,
д.т.н., профессор,
РЭНГМ и ПГ,
Ухтинский государственный
технический университет

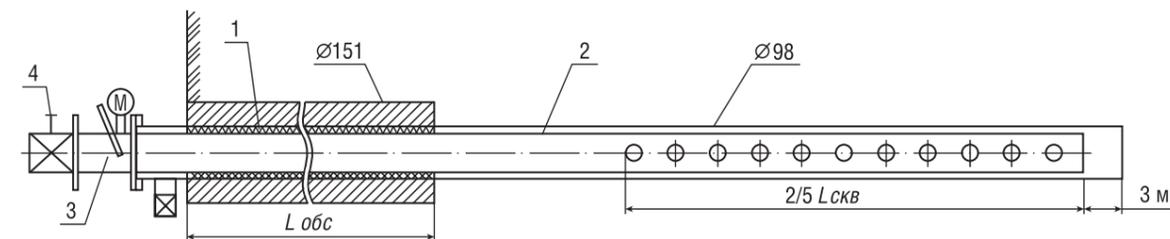
Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция является одним из лидеров по добыче тяжелой нефти в Российской Федерации, наиболее крупными известными месторождениями являются Ярегское и Усинское [1]. Ярегское месторождение уникально не только по своим геологическим характеристикам, но и по способу разработки. В настоящее время на месторождении применяется как подземный (термошахтный) способ, так и поверхностный (технология термогравитационного дренирования пласта, ТГДП).

Весьма актуально отметить, что классический вариант SAGD (ТГДП) исторически берет корни от термошахтной разработки (одногоризонтная система – аналог SAGD, только при более плотной сетке скважин), который начал еще применяться в 1968 году. Таким образом родина SAGD это Ярегское месторождение. В классической модификации для поверхностного способа разработки технология термогравитационного дренирования была проработана Роджером Батлером в 1978 году [2].

Учитывая высокую технологическую эффективность термошахтной разработки (коэффициент извлечения нефти по отдельным блокам достигает 60–70%) при накопленном паронефтяном отношении не более 2 т/т, совершенствование систем термошахтной разработки является актуальной задачей. В настоящее время одногоризонтная система существенно модернизировалась, благодаря проведенному глубокому анализу специалистами Ухтинского государственного технического университета под руководством профессора, доктора технических наук Рузина Л.М.

УДК 622.276

РИС. 1. Конструкция нагнетательной скважины



На основе выполненных исследований были разработаны новые конструкции для подземных добывающих и нагнетательных скважин. В рамках выполнения первых опытно-промышленных работ на участках ОПУ-2бис и ОПУ-3бис (с 2011 года) было рекомендовано использование термоизолированных труб. В процессе эксплуатации были получены положительные результаты, темпы нефтеотдачи превысили темпы подземно-поверхностной системы [3], что послужило дальнейшим импульсом для испытания новой термошахтной системы на длинных скважинах (до 800 м). В настоящее время ведется разбуривание нового блока на третьей нефтяной шахте по новой технологии.

Для обоснования применения теплоизолированных труб на Ярегском месторождении при использовании модернизированной одногоризонтной системы были проведены замеры в лаборатории, в процессе эксплуатации скважин, а также в процессе математического моделирования. При применении термошахтных систем ключевым

моментом является соблюдение в добычной галерее необходимого микроклимата для создания безопасных условий ведения работ. Основными источниками тепловой энергии, повышающими температуру, являются горный массив, добываемая жидкость, прорывы пара. Для минимизации влияния данных источников на рудничную атмосферу могут служить следующие мероприятия: применение теплоизолированных труб в приустьевой части, применение закрытой системы сбора добываемой жидкости, применение торкретирования (создание теплоизолированной бетонной рубашки) для предотвращения прямых прорывов пара.

Относительно применения теплоизоляции рассмотрим следующую конструкцию паронагнетательной скважины, применяемой на опытно-промышленных участках (рис. 1).

Длина термоизолированной секции зависит от длины самой скважины, что связано с давлением закачки пара. Термоизолированная труба представляет собой сочетание труб диаметром 73

Позиция	Наименование
1	ТТ Ø114×73
2	НКТ Ø73
3	Замерной узел
4	Клапан регулирующий

и 114 мм, расположенные одна в другой. Пространство между трубами заполняется теплоизолирующим материалом с низким коэффициентом теплопроводности. В настоящее время применяются различные материалы. Например, компанией ООО «Усинск НПО-Сервис» в качестве теплоизолятора использует материал SuperSil, коэффициент теплопроводности которого составляет 0,04 Вт/м·°С. В то же время существуют вакуумированные теплоизолированные трубы. Как известно, коэффициент теплопроводности вакуума близок к нулю. Для испытания данных труб были проведены лабораторные эксперименты, которые проводились с помощью установки УИК-ПП, оснащенной электронагревательным кабелем. Результаты данных экспериментов представлены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Результаты лабораторных экспериментов

№№ цикла	Текущее время час., мин	Режим нагрева tн	Температура по точкам на наружной поверхности, °С					Средняя температура, °С
			t1 (нипель)	t2	t3	t4	t5 (муфта)	
1035	13 ³⁰	125 °С	51	41	43	41	53	45.8
0006	13 ³⁰	125 °С	42	33	33	32	50	38.0
1035	14 ³⁰	125 °С	54	42	45	42	53	47.2
0006	14 ³⁰	125 °С	46	35	34	33	50	39.6
1035	15 ³⁰	130 °С	54	44	46	42	53	47.8
0006	15 ³⁰	130 °С	47	37	38	35	50	41.4
1035	16 ³⁰	135 °С	55	45	45	43	53	48.2
0006	16 ³⁰	135 °С	48	38	38	35	50	41.8

образец №1 – ООО «Усинск НПО-Сервис» зав. № 1035
образец №2 – ООО «НПФ Кубаньнефтемаш» зав. № 0006



ТАБЛИЦА 2. Результаты исследований на специализированном стенде

№№ цикла	Текущее время час, мин	Режим нагрева tн	Температура по точкам на наружной поверхности, °С					Средняя температура, °С
			t1 (ниппель)	t2	t3	t4	t5 (муфта)	
Трубы ТТ 114/73 производства ООО «Усинск НПО-Сервис»								
1035	1530	250 °С	74	56	59	60	65	62,8
1222	1530	250 °С	63	50	54	51	72	58
Трубы ТТ 114/73 производства ООО «НПО Кубаньнефтемаш»								
0006	1615	250 °С	70	33	38	36	51	45,6
1035	1615	250 °С	61	31	35	35	56	43,6

Температура окружающей среды 19 °С

При выполнении экспериментов температура окружающей среды в лаборатории составляла 23 °С. Согласно представленным расчетам, разница на стенке термоизолированных труб составила не более 7 °С.

Согласно проведенным исследованиям, установлено, что наибольшая температура достигается в местах резьбовых соединений. Поэтому было принято решение провести дополнительные исследования двух труб, скрученных вместе. Также был применен специальный стенд с нагревательным тенем на заводе ООО «НПФ Кубаньнефтемаш». Контроль температуры нагрева проводится термодатчиком, размещенной внутри трубы на расстоянии один метр от торца. Результаты данных исследований представлены в таблице 2.

Для проведения математических экспериментов при дальнейшем сопоставлении с результатами проведенных лабораторных исследований представим следующую зависимость для расчета теплового потока [4]:

$$G = \frac{T - t_0}{\left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_1}\right) \ln \frac{r_1}{r_0} + \left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_2}\right) \ln \frac{r_2}{r_1} + \left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_3}\right) \ln \frac{r_3}{r_2}}$$

где T – температура нагревателя (по результатам замеров), °С;
 t_0 – температура на внешней стенке термокейса (по результатам замеров);
 r_0 – внутренний радиус колонны НКТ, м;
 r_1 – внешний радиус колонны НКТ, м;
 r_2 – внутренний радиус эксплуатационной колонны, м;
 r_3 – внешний радиус эксплуатационной колонны, м;
 λ_1 – коэффициент теплопроводности стенок НКТ, Вт/(м·°С);
 λ_2 – коэффициент теплопроводности теплоизоляции, Вт/(м·°С);
 λ_3 – коэффициент теплопроводности стенок ЭК, Вт/(м·°С).



ТАБЛИЦА 3. Исходные данные для термокейса с SuperSil

Наименование	Значение
Температура нагревателя T , °С	125
Температура на стенке трубы t_0 , °С	47
Внутренний радиус НКТ r_0 , м	0,067
Внешний радиус НКТ r_1 , м	0,073
Внутренний радиус ЭК r_2 , м	0,108
Внешний радиус ЭК r_3 , м	0,114
Теплопроводность стенок НКТ λ_1 , Вт/(м·°С)	60
Теплопроводность теплоизоляции λ_2 , Вт/(м·°С)	0,04 (паспортные данные)
Теплопроводность стенок ЭК λ_3 , Вт/(м·°С)	60

Для выполнения расчетов представим следующие исходные данные (таблица 3).

По результатам выполненных расчетов установлено, что тепловой поток составит 50,01 Вт/м.

По результатам выполненных расчетов установлено, что тепловой поток составит 26,2 Вт/м. Сопоставляя результаты проведенных исследований, необходимо отметить, что применение как термокейсов

ТАБЛИЦА 4. Исходные данные для термокейса с вакуумом

Наименование	Значение
Температура нагревателя T , °С	125
Температура на стенке трубы t_0 , °С	39
Внутренний радиус НКТ r_0 , м	0,067
Внешний радиус НКТ r_1 , м	0,073
Внутренний радиус ЭК r_2 , м	0,108
Внешний радиус ЭК r_3 , м	0,114
Теплопроводность стенок НКТ λ_1 , Вт/(м·°С)	60
Теплопроводность теплоизоляции λ_2 , Вт/(м·°С)	0,02 (паспортные данные)
Теплопроводность стенок ЭК λ_3 , Вт/(м·°С)	60

с теплоизолятором, так и вакуумированных труб позволит снизить потерю тепловой энергии, что будет препятствовать интенсивному прогреву горного массива, тем самым создавая благоприятные условия работы в нефтяной шахте.

Выводы

1. Проведены теплофизические исследования теплоизолированных труб различных производителей. Установлено, что для

изготовления термокейсов могут быть использованы различные теплоизоляционные материалы, а также вакуум.

2. Выполненные лабораторные исследования позволили сделать вывод о том, что применение вакуума позволяет снизить температуру на стенке трубы по сравнению с теплоизолятором SuperSil в среднем на 8 – 10 °С. Слабым местом термоизолированных труб являются зоны рядом с резьбовыми соединениями, в

них наблюдалось наибольшее повышение температуры.

3. По результатам стендовых исследований выполнена калибровка математической модели, которая в дальнейшем будет использована для обоснования разработки новых конструкций для термошахтных технологий. ●

Литература

1. Рузин Л.М. Технологические принципы разработки залежей аномально вязких нефтей и битумов / Л.М. Рузин, И.Ф. Чупров, О.А. Морозюк, С.М. Дуркин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2015. – 480 с.: ил.
2. Butler, R.M. Method for continuously producing viscous hydrocarbons by gravity drainage while injecting heated fluids. US Patent 4344485 A.
3. Дуркин С.М. Применение модернизированной одногоризонтной системы при разработке шахтного блока системой длинных скважин / С.М. Дуркин, Л.М. Рузин, И.Н. Меньшикова, А.А. Терентьев – Нефтяное хозяйство. – №1. – 2018. – С. 62–65.
4. Теплотехника: Учеб. для вузов / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.; под ред. В.Н. Луканина. – 6-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 671 с.: ил.

KEYWORDS: well, heavy oil, lab research, modernized odnogorizontnaya system, oil mine.

**ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ВИНТОВКИ
АКСЕССУАРЫ**

НОВИНКИ

ООО «МЗВО»
+7 (495) 9847629

РЕКЛАМА

МОНИТОРИНГ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

Обзор технологий исследования и постоянного контроля работы протяженных горизонтальных скважин при разработке контактных запасов

В СТАТЬЕ ИЗЛОЖЕНЫ АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СКВАЖИННОЙ ИНФОРМАЦИИ, РАССМОТРЕНЫ ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ВНУТРИСКВАЖИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ РАБОТЫ СКВАЖИН, ПРИВОДИТСЯ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА И ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН ПРИ ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ И ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ВОПРОСАХ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИТОКА

THE ARTICLE DESCRIBES ALTERNATIVE APPROACHES FOR OBTAINING THE BOREHOLE INFORMATION, EXAMINES EXAMPLES OF IMPLEMENTATION OF DOWNHOLE TECHNOLOGIES, ESTIMATION OF THE DYNAMICS OF THE WELLS OPERATION, PROVIDES ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE MONITORING AND WELLS SURVEY WHEN MAKING MANAGERIAL AND GEOLOGICAL AND TECHNICAL DECISIONS IN REGULATING THE INFLUX

Ключевые слова: скважинная информация, внутрискважинные технологии, оценка динамики работы скважины, мониторинг скважины, горизонтальная скважина.

Нухаев Марат Тохтарович, кандидат технических наук, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», доцент кафедры РиЭНИГМ

Семикин Дмитрий Анатольевич, руководитель отдела геологических исследований и операций, ООО «Шатскморнефтегаз»

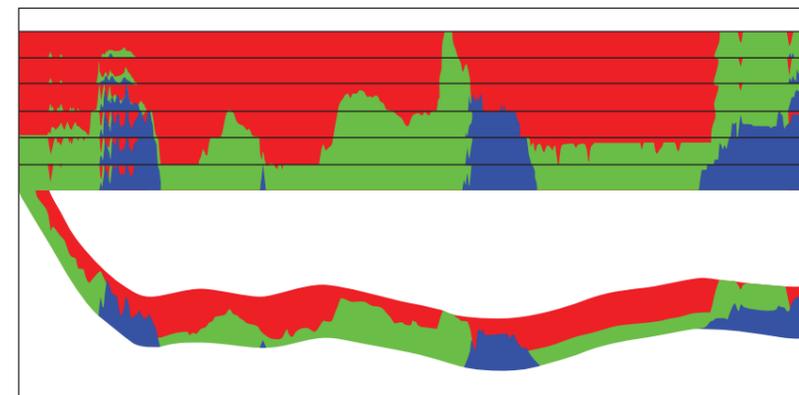
Увеличение добычи нефти в России в настоящее время и ближайшем будущем, в числе прочих факторов, связано с вводом в эксплуатацию месторождений с контактными запасами. Нефтегазовые компании в основном осуществляют разработку подобных месторождений с использованием систем горизонтальных скважин. Горизонтальные скважины позволяют увеличить площадь контакта продуктивной части пласта со скважиной, повысить дебиты и приемистость, а также увеличить КИН в целом по месторождению. В условиях разработки маломощных нефтяных оторочек, наличия массивных

газовых шапок, неоднородности ФЕС и многофазной фильтрации пластовой жидкости, необходимость обеспечения эффективного мониторинга работы ствола в продуктивной части залежи, получение кондиционных скважинных данных для принятия решений в вопросах регулирования добычи и управления притоком флюида являются приоритетными.

Основной проблемой при дренировании таких залежей являются прорывы свободного газа в ствол скважин по зонам повышенной проницаемости, в том числе, как следствие неравномерного распределения рабочей депрессии. Задача инженеров по разработке месторождений в этом случае – минимизировать риск быстрого роста газового фактора на начальном этапе работы скважины. Для решения этой задачи применяется специальное оборудование: пассивные устройства контроля притока, автономно регулируемые клапаны контроля притока, а также внедряются системы интеллектуального заканчивания скважин. Для контроля за подобными скважинами требуется проведение специальных исследований или постоянный мониторинг.

УДК 004.65

РИС. 1. Траектория горизонтальной скважины с отображением застойных зон



Способы и технологии мониторинга продуктивного пласта

Анализ геолого-промысловых данных эксплуатации скважин, интерпретация данных каротажа во время бурения и результаты гидродинамического моделирования позволяют условно выделить интервалы вероятного поступления прорывного газа газовой шапки, но таких данных недостаточно для принятия управленческого решения по проведению цикла внутрискважинных работ с целью селективной изоляции интервалов ствола скважины, работающих газом.

Для принятия такого решения необходимы фактически выполненные промысловые геофизические исследования горизонтальной части ствола и анализ результатов характеристик притока и его состава при различном забойном давлении. Только интерпретация реальных измерений многофазного потока в пластовых условиях может являться основанием для планирования внутрискважинных изоляционных работ и дополнительных операционных затрат компании-оператора [1].

Традиционным источником информации о динамике работы скважины являются **промыслово-геофизические исследования**.

Горизонтальные скважины характеризуются специфическими режимами течения с сильным разделением фаз (пузырчатый, волнистый и др.). Одним из важных моментов является необходимость верно идентифицировать режим течения. Различные режимы

течения приводят к возникновению ограничений, отражающихся на работе обычных датчиков общего измерения расхода и состава, такие как вертущиеся расходомеры и плотномеры, а также на применении традиционных методов интерпретации результатов измерений.

Пробуренные горизонтальные скважины практически никогда не бывают горизонтальными. В действительности они имеют сложную траекторию, а это в свою очередь влияет на характер движения потока (рисунок 1). При интерпретации промыслового каротажа критически важно иметь представление о реальной траектории скважины, так как любые изменения наклона оказывают значительное влияние на режим течения и, следовательно, на профиль течения. А иногда, в особо сложных случаях, возникающие обратные потоки (рециркуляция) могут искажать показания механической расходомерии.

Современные программно-аппаратурные комплексы в состоянии регистрировать сложные скважинные режимы течения. Совокупность данных, полученных при интерпретации результатов, регистрируемых всеми датчиками прибора, дает возможность оценить динамику течения флюида по каждой отдельной фазе. Контроль параметров потока осуществляется в реальном времени, выполняется решение следующих задач:

- непосредственное измерение фазового состава в стволе скважины, профиля скоростей потока, скорости течения различных фаз;

- расчет расхода потока по нескольким фазам;
- определение потока в стволе скважины в двух направлениях (рециркуляция);

Стоит отметить, что высокое содержание свободного (прорывного) газа в продукции, высокий дебит скважины и значительная длина горизонтального участка скважины существенно осложняют работу кабельных технологий геофизического контроля работы пласта. Основной технической проблемой при исследовании горизонтальных скважин является необходимость доставки приборов в интервал исследований, которая осуществляется ГНКТ или внутрискважинным трактором [2].

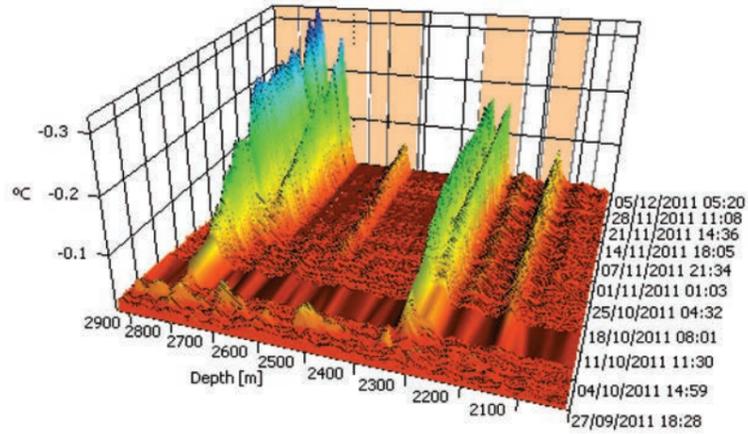
Кроме этого, в условиях шельфа, в силу ряда факторов, лимитирующих проведение стандартных промыслово-геофизических исследований в эксплуатационных скважинах, таких как ограниченная доступность устьев скважин, относительно небольшая вертикальная глубина скважин при значительном отклонении забоя от вертикали, а также в целях оптимизации и мониторинга процесса добычи операторы используют для получения информации системы постоянного внутрискважинного мониторинга на основе **технологии распределенного измерения температуры**.

Для оптоволоконного распределенного измерения температуры используется промышленный лазер, который по оптоволокну со скоростью 10 наносекунд. По мере распространения импульсов по волокну небольшая часть света рассеивается обратно к источнику излучения. Большая часть обратного рассеяния, рэлеевское рассеяние, имеет ту же самую оптическую длину волны, что и лазер, и не чувствительна к температуре. Однако небольшая часть света рассеивается благодаря эффекту Рамана, и эта часть рассеяния зависит от температуры. Температура во всех точках по длине оптоволоконка определяется путем записи отраженного рамановским рассеянием света как функции времени [3].

Существует несколько методов доставки оптоволоконного кабеля



РИС. 2. Определение интервалов прорыва газа по данным распределенной термометрии



вдоль ствола горизонтальной скважины. Например, для постоянного мониторинга нагнетательных горизонтальных скважин оптоволоконный кабель устанавливают на обратной стороне НКТ с помощью хомутов (причем в интервале пласта используют перфорированные трубы) и затем НКТ спускают до забоя скважины. Для мониторинга термальных способов разработки оптоволоконно закачивается в предустановленные пустые контрольные линии. Данный способ позволяет поменять оптоволоконно в случае его затемнения без подъема оборудования заканчивания.

Для мониторинга горизонтальных добывающих скважин используют установку оптоволоконна на внешней стороне противопесочных фильтров. Цель такого расположения предельно понятна: поток флюида, поступающий из резервуара, попадет на оптоволоконный датчик прежде, чем пройдет через фильтр и смешается с потоком, поступающим из других работающих интервалов. Такой способ измерения означает, что температура скважинного флюида на продуктивных интервалах коллектора, измеряемая с помощью оптоволоконного кабеля, является температурой притока, поступающего из резервуара, и зависимой от эффекта Джоуля-Томсона. Температура притока с учетом эффекта Джоуля-Томсона, измеряемая в кольцевом пространстве в различных продуктивных интервалах пласта, находится в зависимости от величины депрессии на пласт и термодинамического коэффициента Джоуля-Томсона. Поэтому, при

условии, что величина депрессии на пласт остается стабильной, величина изменения температуры будет отражать изменение коэффициента Джоуля-Томсона для потока скважинного флюида. Следовательно, температура, измеряемая в продуктивном интервале коллектора с помощью оптоволоконного кабеля, расположенного снаружи фильтра, не является температурой смешанного потока флюида из разных интервалов скважины, а, напротив, является прямым показателем свойств потока флюида непосредственно при его поступлении из пласта в скважину, при условии стабильной величины пластового давления.

Что касается увеличения значения промышленного газового фактора с течением времени, то прямым показателем этого увеличения будет снижение температуры пластового флюида в локальных зонах горизонтального ствола. Это обусловлено тем, что коэффициент Джоуля-Томсона для газа значительно отличается от термодинамических коэффициентов нефти и воды. Данные, приведенные на рисунке 2, отображают представленную зависимость и позволяют определить интервалы продуктивного пласта, в которых происходят прорывы свободного газа газовой шапки [4].

Однако нефть и вода имеют практически одинаковые коэффициенты Джоуля-Томсона, поэтому для обводненных скважин невозможно использовать температурные измерения для определения интервалов поступления воды и динамики

роста обводненности продукции в интервале измерений.

Еще одним методом мониторинга работы горизонтальных скважин являются трассерные технологии. Простейшей модификацией данного метода является **технология эрозионных трассеров**, где в качестве трассеров выступают флуоресцентные красители. В качестве носителя флуоресцентных трассеров выступают мыло, гипс (водорастворимые матрицы) и битум (нефтерастворимые матрицы). Данные матрицы устанавливаются на элементы заканчивания и спускаются в скважину. Трассеры выделяются за счет эрозии матрицы при прохождении пластового флюида и высвобождения трассеров. Для анализа отбираются пробы скважинного флюида и проводится ручной пересчет частиц под микроскопом для выявления притока из той или иной зоны горизонтальной скважины (рисунок 3).

РИС. 3. Определение наличия трассеров при эрозионной технологии мониторинга



К сожалению, скорость высвобождения трассеров зависит от расхода, геометрии заканчивания, типа флюида и многих других факторов. Данная технология подходит лишь для качественной оценки притока в первые недели освоения скважины. Продолжительность жизни системы зависит от расхода, температуры, воздействия агрессивных сред, наличия газа и мехпримесей и редко превышает нескольких месяцев. Технология эрозионных трассеров не подходит для численной оценки притока из-за следующих факторов:

- Неравномерность притока и его изменение во времени (изменение количество вещества в различных интервалах со временем);

РИС. 4. Установка полимерных матриц с индикаторами притока в патрубке



- Изменение фазового состава и режим течения влияет на концентрацию трассеров;
- Кислотные обработки, ингибиторы, растворители и другие химические реагенты;
- Тепловые обработки скважины, закачка горячей воды и т.д.;
- Прорывы газа и наличие мехпримесей усиливают разрушение матрицы.

Наиболее продвинутой технологией по постоянному мониторингу горизонтальных скважин является **технология интеллектуальных химических**

маркеров, установленных в элементы заканчивания.

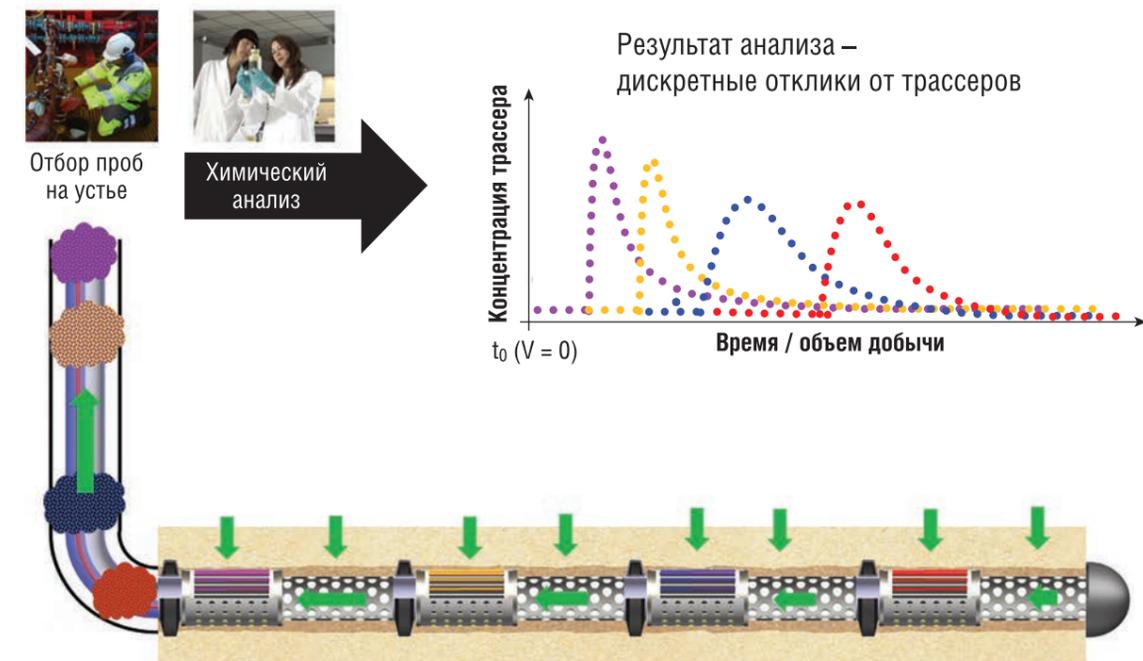
Данная технология предполагает установку специальных полимерных матриц с вшитыми в них интеллектуальными маркерами в каждую зону скважины на оборудовании заканчивания [5]. При этом возможно использовать представленную технологию с любой системой заканчивания от всех возможных производителей оборудования (рисунок 4).

Технология интеллектуальных химических маркеров разработана для непрерывной работы с целевым пластовым флюидом (нефтью

или водой) в течение достаточно длинного периода времени продолжительностью до десяти лет для интеллектуальных маркеров на нефть и до семи лет на воду. Для анализа работы каждого интервала, разработано большое количество уникальных подписей для «интеллектуальных» химических маркеров: 80 из них разработаны для диффузии при контакте с нефтью и еще 80 для диффузии при контакте с водой. Таким образом, можно проводить постоянный мониторинг работы горизонтальной скважины с 80 зонами.

Исследование скважин выглядит следующим образом. После спуска оборудования заканчивания с предустановленными маркерами, скважину ставят на освоение и дальнейшую эксплуатацию. При контакте с целевым флюидом (водой, нефтью или газом), полимерные матрицы начинают выделять химические маркеры, которые выносятся потоком пластового флюида (рисунок 5). При этом скорость выделения маркеров постоянна и не зависит от расхода флюида. Производится отбор проб по индивидуально подобранной программе исследования. Взятые пробы отправляются в лабораторию, где проводится их анализ на содержание маркеров.

РИС. 5. Количественная оценка притока по интервалам скважины



По результатам анализа проб и последующей интерпретации пишется отчет о работе горизонтальной скважины. Анализ данных проб позволяет качественно оценить эффективность очистки ствола скважины и работу каждого из интервалов скважины в течение длительного времени.

Технология интеллектуальных химических маркеров применяется в России на нескольких месторождениях для постоянного мониторинга работы горизонтальных скважин.

Например, на месторождении им. Ю. Корчагина уже более 4 лет проводится мониторинг протяженной горизонтальной скважины [6]. Внедрение интеллектуальных индикаторов притока позволило решить широкий круг задач традиционного ПГИ без его проведения:

- оценка эффективности освоения скважины;
- мониторинг изменения продуктивности интервалов с течением времени;
- локализация интервалов прорыва воды и газа;
- количественная оценка распределения притока по интервалам.

Другим ярким примером является мониторинг высокодебитных горизонтальных скважин на Приразломном нефтяном месторождении [7]. Данная технология позволила не только определить интервалы прорыва воды и обновить гидродинамическую модель, но

и позволила оценить основные интервалы снижения пластового давления, что позволило перенастроить систему ППД на месторождении.

Также технология интеллектуальных химических маркеров позволяет оценить эффективность различных систем заканчивания горизонтальных скважин при разработке нефтяных оторочек. Например, на Северо-Комсомольском месторождении постоянный мониторинг [8] позволил сравнить автономные устройства контроля притока и гравийную набивку.

Данная технология находит все больше применения в России, начиная от скважин МГРП при разработке низкопроницаемых коллекторов, наклонно-направленных скважин при разработке многопластовых месторождений и заканчивая мониторингом многоствольных и многозбойных скважин.

Выводы

1. Кабельные технологии геофизического контроля работы пласта имеют ряд ограничений, особенно при контроле за разработкой шельфовых месторождений, скважин, эксплуатирующихся УЭЦН, и протяженных горизонтальных скважин.

2. Современные комплексы промыслового каротажа решают задачи определения структуры и динамики многофазного потока в стволе скважины, но недостаточно эффективны для определения интервалов притока свободного газа и подошвенной воды.

3. Анализ и интерпретация данных распределенного измерения температуры позволяют с высокой точностью определить интервалы поступления прорывного газа в ствол добывающей скважины.

4. Внедрение интеллектуальных маркеров (индикаторов притока) позволяет решать широкий круг задач традиционного ПГИ без его проведения: выполнять оценку эффективности освоения скважины, осуществлять мониторинг изменения продуктивности интервалов с течением времени, локализовать интервалы прорыва воды и, по косвенным признакам, интервалов прорыва газа, проводить количественную оценку распределения притока по интервалам. ●

Литература

1. Semikin D. A., Senkov, A. Surmaev, A. Prusakov, E. Lueng "Autonomous ICD Well Performance Completed With Intelligent Inflow Tracer Technology in the Yuri Korchagin Field in Russia" SPE-176563-MS.
2. Semikin D., M.Rakitin, G.Malaniya, L.Kolomyzev "Estimating flow profile and composition in horizontal wells while draining the oil rim with a massive gas cap", SPE-162065-RU.
3. Яруллин Р.К., Валиуллин Р.А., Семикин Д.А., Ракитин М.В., Сурмаев А.В. «Оптоволоконные технологии мониторинга действующих горизонтальных скважин», «Каротажник» № 9, 2014.
4. Chertanov M., S. Delya, D. Semikin, G. Brown, M. Nukhaev, etc "Gas Breakthrough Detection and Production Monitoring From ICD Screen Completion on Lukoil", SPE-159581-MS.
5. Мухаметшин И. Р., Нухаев М.Т., Семикин Д.А. (ООО «Шатскморнефтегаз») «Исследования горизонтальных скважин с МГРП с помощью интеллектуальных индикаторов притока, установленных на элементах заканчивания» // «Нефтяное хозяйство», № 3, 2018, с. 46–49.
6. Shtun S.Y., Senkov A.A., Abramenko O.I., Matsashik V.V., Mukhametshin I.R., Prusakov A.V., Nukhaev M.T. "The Comparison of Inflow Profiling Technologies for ERD Wells Including PLT, Fiber Optics DTS, Stationary Chemical Tracers: A Case Study from the Caspian offshore Yuri Korchagin Field in Russia" // 188985-MS SPE Conference Paper – 2017.
7. Morozov O.N., Andriyanov M.A., Koloda A.V., Shpakov A.A., Simakov A.E., Mukhametshin I.R., Nukhaev M.T., Prusakov A.V. "Well Performance Wireless Monitoring with Stationary Intelligent Tracer Systems on the Prirazlomnoye Oilfield" // 187767-MS SPE Conference Paper – 2017.
8. Gashimov R.R., Salyaev V.V., Nuykin A.M., Arzamastsev G.G., Safin A.F., Mukhametshin I.R., Nukhaev M.T., Prusakov A.V. "Well Completion Technology Evaluation for Oil Rim Field Development Using Permanent Tracers: A Case Study from North-Komsomolskoye Field" // 187746-MS SPE Conference Paper – 2017.

KEYWORDS: well information, downhole technology, assessment of the dynamics of the well, well monitoring, horizontal wells.



Kuramathi – неповторимое очарование Мальдив

Курорт Kuramathi Maldives расположен на уютном архипелаге атолла Расду. Протяженность Kuramathi составляет 1,8км. Остров венчает белоснежная песчаная отмель, которая добавляет эффектности идиллической картине с бирюзовыми ласковыми водами Индийского океана, тропической флорой и фауной. Курорт предлагает гостям 12 различных категорий вилл – от индивидуальных пляжных до очаровательных надводных с бассейном. Великолепным вариантом для семей и компаний друзей станут расположенные на пляже двухспальные апартаменты Two Bedroom Beach house: два этажа с отдельными входами предлагают просторные помещения для гостей.

Насладитесь изумительными блюдами в одном из 12 ресторанов курорта, которые придется по

душе даже самым взыскательным гурманам. А в одном из 7 баров курорта попробуйте экзотические коктейли. Просторы острова открывают возможности для разнообразных вариантов досуга и активного отдыха – от привычных пробежек к завораживающей песчаной отмели до погружений вглубь океана и исследования красоты домашнего рифа. В спа-центре Kuramathi Spa гостям предлагают восстанавливающие терапевтические процедуры. Юных гостей ждут захватывающие игры и развлечений в детском клубе Vageecha с развлекательными и образовательными программами на каждый день.

Каждый найдет что-то по душе в этом райском уголке, который воплощает собой Мальдивы в их естественном состоянии.



БУРЕНИЕ БЕЗ РИСКОВ

Современные методы инспекции бурового оборудования



СЕГОДНЯ, ДАЖЕ НЕСМОТЯ НА АКТИВНОЕ ПОЯВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ, БУРЕНИЕ ОСТАЕТСЯ ОСНОВНЫМ ПРОЦЕССОМ, БЕЗ КОТОРОГО ДОБЫЧА НЕФТИ И ГАЗА БУДЕТ НЕВОЗМОЖНА ЕЩЕ МНОГИЕ ГОДЫ. В ЭТОЙ СВЯЗИ ОДНИМ ИЗ САМЫХ ОСТРЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ НЕФТЕСЕРВИСНЫХ КОМПАНИЙ, ОСОБЕННО В РОССИИ, ЯВЛЯЕТСЯ СВОЕВРЕМЕННОЕ ИНСПЕКЦИЯ И РЕМОНТ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ. ОТСУТСТВИЕ ДОЛЖНОГО ВНИМАНИЯ К ДАННОЙ ПРОБЛЕМЕ ЧРЕВАТО ДЛЯ БУРОВОЙ КОМПАНИИ НЕ ТОЛЬКО ПОВЫШЕННЫМИ АВАРИЙНЫМИ РИСКАМИ, НО И ВЫСОКОЙ ВЕРОЯТНОСТЬЮ СЕРЬЕЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ, ФИНАНСОВЫХ И РЕПУТАЦИОННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ. О СПЕЦИФИКЕ ИНСПЕКЦИОННЫХ ДЕЙСТВИЙ, МЕТОДАХ ДИАГНОСТИКИ, СНИЖЕНИИ РИСКОВ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЫГОДАХ СВОЕВРЕМЕННОГО РЕМОНТА РАССКАЗЫВАЕТ ДИРЕКТОР ПО СЕРВИСУ ПЕРМСКОЙ КОМПАНИИ НЕФТЯНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ (ПКНМ) ЕВГЕНИЙ ЛЬВОВИЧ МОКРОНОСОВ

TODAY, EVEN DESPITE THE ACTIVE EMERGENCE OF INNOVATIVE METHODS OF HYDROCARBON PRODUCTION, DRILLING REMAINS THE MAIN PROCESS, WITHOUT WHICH OIL AND GAS PRODUCTION WILL BE IMPOSSIBLE FOR MANY YEARS TO COME. IN THIS RESPECT, ONE OF THE MOST CRITICAL PROBLEMS FOR OILFIELD SERVICE COMPANIES, ESPECIALLY IN RUSSIA, IS TIMELY SUPERVISION AND REPAIR OF DRILLING EQUIPMENT. LACK OF DUE ATTENTION TO THIS PROBLEM IS FRAUGHT NOT ONLY WITH INCREASED RISK OF ACCIDENT FOR THE DRILLING COMPANY, BUT ALSO A HIGH PROBABILITY OF SERIOUS ENVIRONMENTAL, FINANCIAL AND REPUTATIONAL CONSEQUENCES. EVGENIY LVOVICH MOKRONOSOV, THE SERVICE DIRECTOR OF PERM OIL MACHINE ENGINEERING COMPANY, LTD. (PKNM, LTD.) TELLS ABOUT THE SPECIFICS OF SUPERVISION ACTIVITIES, METHODS OF DIAGNOSTICS, RISK REDUCTION AND ECONOMIC BENEFITS OF TIMELY REPAIRS

Ключевые слова: бурение, буровые трубы, контроль качества, диагностика, снижение рисков, инспекция, методы диагностики, добыча нефти, магнитопорошковая дефектоскопия.



Мокроносев Евгений Львович,
директор по сервису
ООО «ПКНМ»

– Евгений Львович, еще какие-то полвека назад правительство СССР ставило перед буровиками всего лишь одну задачу – добывать как можно больше нефти и газа любыми средствами. Об экологии, промышленной безопасности, аварийных рисках тогда говорили мало. Но времена меняются, и сегодня все эти факторы, наоборот, вышли для добывающих компаний на первый план. Почему?

– Во-первых, в условиях падающей добычи буровые компании вынуждены активно разрабатывать запасы, относящиеся к разряду трудноизвлекаемых,

а для этого требуются крупные инвестиции, сложные технологии и дорогостоящее оборудование. Ремонт последнего чреват для буровой компании крупными затратами и временными потерями. Вполне логично, что проведение своевременных инспекций в этом случае – вполне разумный компромисс.

Во-вторых, крупные аварии последних лет на нефтяных платформах, такие как взрыв у берегов Бразилии P-56 – крупнейшей нефтяной платформы в мире компании Petrobras в 2001 году или крушение нефтяной платформы Deerwater Horizon в Мексиканском заливе 20 апреля

2010 года – ясно показали, что несоблюдение техники промышленной безопасности и отсутствие своевременного ремонта бурового оборудования грозят не просто аварией, а глобальной экологической катастрофой с серьезнейшими последствиями для мировой экосистемы. И это не говоря о несмываемом «черном пятне» на репутации компании, допустившей подобное.

В-третьих, конечно, финансовые риски. За примером далеко ходить не надо: 25 сентября 2013 года из-за неисправности оборудования на одной из буровых установок и растрескивания газопровода с острова D на завод «Болашак» была остановлена добыча нефти на всем Кашагане – крупнейшем шельфовом месторождении Казахстана. Представители областного департамента тогда сообщили лишь то, что «на буровой погнулся механизм и арматура не выдержала нагрузки». Обошлось без экологической составляющей, но, так или иначе, для устранения последствий аварии управляющий консорциум NCOC был вынужден отложить запуск Кашагана на три года и потратить еще около 4 млрд (!) долл США на замену труб и другого оборудования.

Иными словами, отсутствие у нефтесервисной компании должного внимания к регулярной инспекции и своевременному ремонту бурового оборудования в современных реалиях просто недопустимо. Кроме того, правильные действия буровой компании позволяют избежать уменьшения объема ценных ресурсов, извлекаемых в процессе добычи, разрушения ствола скважины, обводнения, засорения и других неприятных последствий.

– Какие технологические процессы включают в себя инспекция и ремонт бурового инструмента в Вашей компании?

– Периодичность проведения инспекции и ремонтов бурового оборудования напрямую зависит от параметров эксплуатации. Проверка начинается с входного контроля – этапа, на котором производится визуально-инструментальный контроль бурового оборудования, определяются видимые дефекты и выполняется первичная отбраковка. Далее происходит очистка наружной и внутренней поверхностей



буровых труб с целью их подготовки к проведению инспекции, после чего специалисты Лаборатории неразрушающего контроля определяют наличие дефектов и критического износа оборудования.

Сама по себе инспекция проводится в соответствии с требованиями стандарта DS-1 (TH Hill Associates, Inc) и включает в себя самые современные методы диагностики, в том числе ультразвуковые и электромагнитные. По результатам инспекции составляются акты, буровое оборудование признается либо годным для дальнейшей эксплуатации с определением необходимого объема ремонта, либо выбраковывается.

В случае ремонта могут быть произведены замена замков буровых труб, восстановление их наружного диаметра, наплавка твердосплавных поясков (так называемый Hardbanding), перенарезание резьбовых соединений, упрочнение резьбы методом обкатки и другие технологические операции.

– Расскажите подробнее об основных методах диагностики бурового инструмента.

– Начать можно с метода люминисцентной магнитопорошковой дефектоскопии, поскольку он получил достаточно широкое применение в нашей компании. Его главной задачей является выявление усталостных трещин, находящихся в участках зажимаемых клиньями/высадок, а также контроль замковой резьбы муфта-ниппель.

Данный метод основан на притяжении магнитных частиц силами неоднородных магнитных полей, образующихся над дефектами в намагниченных объектах, с образованием в зонах дефектов индикаторных рисунков в виде скопления магнитных частиц. По скоплениям магнитного порошка определяют не только наличие дефектов, но и их положение и протяженность на проверяемых деталях.

При правильной технологии контроля деталей этот метод позволяет обнаруживать дефекты различных размеров, в т.ч. поверхностные микротрещины раскрытием 0,001 мм, и глубиной 0,01 мм. Главные плюсы данного метода – высокая селективность и наглядность.

Критерии оценки контроля приведены в технологических инструкциях, разработанных непосредственно на нашем предприятии. Кроме того, при проведении магнитопорошковой дефектоскопии и последующей оценке результатов контроля, специалисты ПКНМ строго опираются на ГОСТ 56512-2015 и DS-1.

Важно отметить, что наша лаборатория неразрушающего контроля имеет полный спектр необходимого отечественного и зарубежного оборудования, в т.ч.: постоянные магниты Магест-01, соленоиды «Юнимаг» P-125, соленоиды «Юнимаг» C-328, соленоиды ДМСР-250, УФ-светильники Magnaflux, УФ-светильники Helling, люксметры ТКА-ПКМ (02), магнитометры ИМАГ 400Ц, центрифужные пробирки и др.



увеличить объем inspectируемого инструмента без снижения качества работ.

Наша компания использует оборудование для проведения ЭМК американского производства типа «TechScore EZW II» Vedaq 2000-C, а также отечественные разработки, применяемые для контроля буровых труб «Магпортабур». Квалификация наших специалистов подтверждена аттестационными удостоверениями, в полном соответствии с ПБ 03-440-02 и ISO 9712-2012.

Кроме вышеперечисленных, есть еще **капиллярный метод контроля**, применимый к объектам, изготовленным из черных и цветных металлов, легированных сталей, чугуна и пластика. Он основан на проявлении индикаторной жидкости в местах образования дефектов на поверхности объектов.



Для проведения таких работ наши специалисты используют только то оборудование, которое зарекомендовало себя высокими показателями в обнаружении дефектов.



Следующий метод инспекции, на котором мне хотелось бы остановиться, – **видеоэндоскопия внутренней поверхности буровой трубы**. Его основная цель – обнаружение только зарождающихся дефектов, увидеть которые весьма сложно. К ним относится, например, кавитационное разрушение, которое впоследствии может привести к промыву, как правило в зоне захвата клиньюми, выходу из строя изделия и возникновению аварийной ситуации при бурении.

Видеоэндоскопия помогает не только обнаружить данный дефект и его точные размеры, но и оценить общее состояние внутреннего полимерного покрытия трубы. В нашей компании применяются современные видеоэндоскопы, позволяющие контролировать изделия длиной до 30 м, различных диаметров.

Прибор включает в себя ЖК-монитор размером 7 дюймов и цифровую камеру с углом обзора 360°, позволяющую получать четкие снимки высокого разрешения (в формате Jpeg и ASF 640x480) и производить запись со звуком – это позволяет специалистам делать комментарии с описанием дефекта и места его ориентации. Главные преимущества видеоэндоскопии – значительное сокращение времени на поиск дефектов, наглядность и возможность контроля в режиме реального времени.

Еще один метод инспекции, который отлично себя зарекомендовал, –

электромагнитный контроль (ЭМК) буровых труб, основанный на обнаружении магнитных потоков рассеяния в ферромагнитном материале с высокой магнитной проницаемостью после намагничивания изделия.

Данный метод и критерии его оценки подробно описаны в DS-1 (изд. 4, том 3), а также в технической документации, разработанной на территории нашего предприятия. По сути говоря, ЭМК – это общепринятый мировой эталон в инспекции буровых труб, отлично зарекомендовавший себя как в условиях цеха, так и в условиях улицы. Он позволяет в разы

– Вы также упоминали про **ультразвуковые методы исследования**.

– Верно. Ультразвуковые методы исследования, а точнее **ультразвуковая дефектоскопия**, играет особую роль при проведении инспекции бурового инструмента, поскольку данный метод также обладает высокой селективностью.

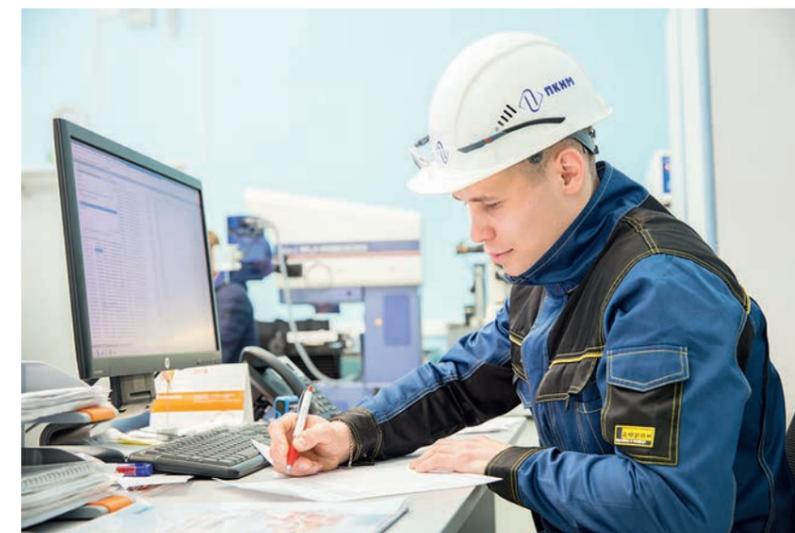


Проведение ультразвуковой дефектоскопии на нашем предприятии можно условно разделить на три блока:

- толщинометрия тела трубы (УЗТ);
- дефектоскопия мест захвата клиньев, высадки, и зоны сварного шва;
- сплошной ультразвуковой контроль тела трубы по всей длине (УЗК).

Они могут работать как отдельные методы контроля или же дополнять друг друга во время возникновения спорных ситуаций при выявлении дефектов.

Ультразвуковая толщинометрия – это метод, который применяется на нашем предприятии с целью определения фактического значения толщины стенки в элементах буровой колонны. Принцип УЗТ основан на измерении времени прохождения продольной ультразвуковой волны в изделии и умножении измеренного времени на коэффициент, учитывающий скорость звука в материале изделия.



Ультразвуковая дефектоскопия мест захвата клиньев, высадки, зоны сварного шва с использованием ручных дефектоскопов применяется для выявления поперечных и объемных дефектов на наружной и внутренней поверхностях буровой трубы. Принцип работы основан на генерировании ультразвуковой волны в пьезоэлектрическом преобразователе (ПЭП) с последующим вводом этой волны в объект контроля и приеме отраженной от дефектов поперечной ультразвуковой волны, которая фиксируется дефектоскопом.

Сплошной ультразвуковой контроль тела трубы по всей длине совмещает в себе контроль толщины стенки и контроль внутренних и наружных поперечно ориентированных дефектов.

На нашем предприятии при организации работ по ультразвуковой дефектоскопии применяется широкий перечень оборудования, сертифицированного и отвечающего отечественным и мировым стандартам по неразрушающему контролю. Каждый прибор калибруется перед работой на СОП (стандартный образец предприятия).

Критерии оценки данного метода представлены в технологических инструкциях (ПКТИ), которые были разработаны специалистами нашего предприятия. При разработке данных технологических инструкций наша компания, конечно, опиралась на нормативные документы, применяемые на

территории нашей страны – РД 39-013-90, нормативную документацию зарубежных стран DS-1, а также на мировой опыт при бурении нефтяных и газовых скважин.

– То есть после проведения инспекции, которая может включать в себя несколько проверок, нефтесервисная компания может быть абсолютно спокойна за дальнейшую эксплуатацию своего бурового оборудования?

– После проведения рекомендованного ремонта – да. Кроме того, современные методы диагностики, выполненные квалифицированными специалистами, позволяют руководителям и собственникам буровых компаний планировать затраты на эксплуатацию и ремонт бурового инструмента на несколько лет вперед, что в результате существенно экономит средства. ●

KEYWORDS: *drilling, drill pipes, quality control, diagnostics, risk reduction, inspection, methods of diagnosis, oil production, magnetic Particle inspection.*



Группа предприятий ООО «ПКНМ»
РФ, 614070, г. Пермь,
ул. Техническая, 5
Телефон: +7 (342) 209-22-22
E-mail: mail@pknm.ru
Сайт: www.pknm.ru

ОТ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ – К УНИВЕРСАЛЬНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ

Оборудование газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» для энергоцентров месторождений



ЭНЕРГОЦЕНТРЫ СОБСТВЕННЫХ НУЖД МЕСТОРОЖДЕНИЙ СОЗДАЮТ ОСНОВУ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОМЫСЛОВ, ПОВЫШАЮТ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ. КАКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИХ УСПЕШНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДЛАГАЮТ СОВРЕМЕННЫЕ КОМПАНИИ?

FOR THE FIELDS OWN NEEDS, POWER CENTERS CREATE THE BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS, INCREASE ENERGY EFFICIENCY, ENSURE PROFITABLE AND ENVIRONMENTALLY SAFE HYDROCARBON PRODUCTION. WHAT EQUIPMENT DO MODERN COMPANIES OFFER FOR THEIR SUCCESSFUL OPERATION?

Ключевые слова: нефтегазовое оборудование, энергоцентры месторождений, газоподготовка, дожимные компрессорные станции, энергоэффективность.

А.В. Рубанов,
ООО «ЭНЕРГАЗ»

Проекты Группы ЭНЕРГАЗ реализованы на промышленных объектах разных отраслей. Системы газоподготовки и газоснабжения «ЭНЕРГАЗ» (фото вверху) на базе дожимных компрессорных станций и блочных пунктов подготовки газа подтвердили свою универсальность, надежность и эффективность в процессе многолетней эксплуатации генерирующего и газотранспортного оборудования.

Комплекс инженерных решений реализован в индивидуальных проектах на крупных электростанциях, объектах малой энергетики, объектах сбора и транспортировки ПНГ, автономных центрах энергоснабжения, испытательных стендах газовых турбин, центрах подготовки технических специалистов. Например, в нефтегазовой отрасли установки газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» функционируют на специальных технологических объектах. Это установки подготовки нефти (УПН), цеха подготовки и перекачки нефти (ЦППН), цеха контрольной проверки нефти

(ЦКПН), дожимные насосные станции (ДНС), центральные перекачивающие станции, установки предварительного сброса воды (УПСВ), центральные пункты сбора нефти (ЦПС), центральные нефтегазосборные пункты (ЦНГСП), концевые сепарационные установки (КСУ), установки деэтанзации конденсата (УДК), транспортные системы жидких углеводородов (ТСЖУ), установки комплексной подготовки газа и конденсата (УКПГ, УКПГик).

В этом перечне особое место занимают энергоцентры собственных нужд месторождений (ЭСН).

РЕКЛАМА

ЭСН КАК ОСНОВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Многие месторождения оснащаются объектами собственной генерации – энергоцентрами на базе ГТЭС или ГТУ-ТЭЦ (ГТУ-ТЭС). Топливом для них служит добываемый, как правило, здесь же природный или попутный нефтяной газ.

В новых проектах для обеспечения бесперебойной и надежной работы ЭСН применяются высокоинтеллектуальные микропроцессорные системы управления технологическим процессом и цифровые устройства релейной защиты и автоматики, которые позволяют управлять быстропротекающими процессами без участия оператора, обнаруживать и отключать поврежденное оборудование, сохраняя исправное в работе.

В целом создание ЭСН служит для развития производственной деятельности на промыслах и позволяет собственнику решить ряд задач по повышению энергоэффективности, среди которых:

- покрытие электрических нагрузок в условиях сетевых ограничений;
- выработка тепловой мощности для объектов месторождений;
- обеспечение технологических потребностей в горячей воде и паре для закачки в пласты;
- снижение затрат на потребляемые энергоресурсы;
- уменьшение зависимости предприятия от тарифной политики на энергорынке;
- рост объема рационального применения попутного нефтяного газа.

ВОСТРЕБОВАННЫЙ ОПЫТ

В ЭНЕРГАЗе наработан значительный опыт участия в создании современных ЭСН – в части подготовки качественного топлива и газоснабжения генерирующего оборудования.

Индивидуальное проектирование технологических систем и модульных установок подготовки

топливного газа закладывает необходимые условия для длительной совместной эксплуатации с оборудованием ведущих отечественных и зарубежных производителей, среди которых: «ОДК-Газовые турбины» и «ОДК-Сатурн», «ОДК-Пермские моторы» и «ОДК-Авиадвигатель», Казанское и Уфимское моторостроительные производственные объединения, «Невский завод», «Русские газовые турбины», «Силовые машины», Alstom, Turbomach, Centrax, Solar, Pratt&Whitney, Rolls-Royce, Kawasaki, Wartsila, Siemens, General Electric.

В активе Группы – поставка и ввод в эксплуатацию систем газоподготовки для 21 энергоцентра, построенного компаниями «ЛУКОЙЛ», «Сургутнефтегаз», «Газпром нефть», «Роснефть» и др. На сегодня реализуется еще три таких проекта. Перечень объектов собственной генерации, оснащенных оборудованием «ЭНЕРГАЗ», представлен в таблице.

ТАБЛИЦА. Энергоцентры собственных нужд месторождений (ЭСН), оснащенные оборудованием газоподготовки «ЭНЕРГАЗ»

Месторождение	Регион	ЭСН	Мощность ЭСН	Энергоблоки / газотурбинные агрегаты	Производители ГТ-оборудования
Гежское нм	Пермский край	ГТЭС	4 МВт	«Урал-4000» / ГТУ-4П	ОДК-Авиадвигатель
Южно-Нюримское нм	Тюменская область	ГТЭС	8 МВт	«Урал-4000» / ГТУ-4П	ОДК-Авиадвигатель
Верх-Тарское нм	Новосибирская область	ГТЭС	10,4 МВт	CX501-KB7 / 501-KB7	Centrax / Rolls-Royce
Западно-Чигоринское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	12 МВт	ГТА-6PM	ОДК-Газовые турбины
Тромьеганское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	12 МВт	ГТА-6PM	ОДК-Газовые турбины
Игольско-Таловое нм	Томская область	ГТЭС	12 МВт	ГТА-6PM	ОДК-Газовые турбины
Конитлорское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	24 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Верхнеколик-Еганское нгкм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	24 МВт	CX501-KB7 / 501-KB7	Centrax / Rolls-Royce
Западно-Камыское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	24 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Мурьяунское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	24 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Северо-Лабатьюганское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС №1	24 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Верхне-Надымское нгм	Ямало-Ненецкий АО	ГТЭС	24 МВт	ГТА-6PM	ОДК-Газовые турбины
Рогожниковское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС №1	36 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Северо-Лабатьюганское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС №2	36 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Рогожниковское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС №2	36 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Юкьяунское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	36 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Тевлинско-Русскинское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	48 МВт	ЭГЭС-12С-01 / ГТУ-12ПГ-2	ОДК-Авиадвигатель
Ватьеганское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	72 МВт	ЭГЭС-12С-01 / ГТУ-12ПГ-2	ОДК-Авиадвигатель
Ярегское нтм	Республика Коми	ГТУ-ТЭЦ	75 МВт	ГТЭС-25ПА / ГТЭ-25П	ОДК-Авиадвигатель
Восточно-Мессояхское нгкм	Ямало-Ненецкий АО	ГТЭС	84 МВт	Titan 130	Solar Turbines Inc.
Усинское нм	Республика Коми	ГТУ-ТЭЦ	100 МВт	ГТЭС-25ПА / ГТЭ-25П	ОДК-Авиадвигатель
Восточно-Уренгойский лу	Ямало-Ненецкий АО	ГТЭС	105 МВт	Titan 130	Solar Turbines Inc.
Южно-Хыльчуйское нгм	Ненецкий АО	ГТЭС	125 МВт	SGT-600	Siemens
Талаканское нгкм	Республика Саха (Якутия)	ГТЭС	144 МВт	ГТЭС-16 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО



ФОТО 1. ГТЭС Ватьеганского месторождения работает на попутном газе

В составе ЭСН месторождений действуют 74 агрегата (и готовятся к вводу еще 7 установок) различного назначения, исполнения и модификации, объединенных в комплексы «ЭНЕРГАЗ» следующих типов:

- дожимная компрессорная станция топливного газа;
- многоблочная установка подготовки топливного газа;
- установка компримирования топливного газа;
- многофункциональная система газоподготовки и газоснабжения;
- установка подготовки газа ангарного типа.

Такое профессиональное доверие нефтегазового сообщества коллектив ЭНЕРГАЗа подкрепляет своими специальными проектами газоподготовки.

ПРОЕКТЫ ДЛЯ ЭСН НА ПОПУТНОМ ГАЗЕ

ДКС для ГТЭС Ватьеганского месторождения ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»

В мае нынешнего года 10-летний рубеж бесперебойной эксплуатации прошла газотурбинная электростанция Ватьеганского месторождения (фото 1). Это первый объект собственной генерации ПАО «ЛУКОЙЛ» на территории Западной Сибири, а также успешный пилотный проект по импортозамещению в области энергетики. С момента ввода в

апреле 2008 года ГТЭС мощностью 72 МВт долгое время оставалась крупнейшей ЭСН ЛУКОЙЛА.

ГТЭС, построенная ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», использует в качестве топлива попутный нефтяной газ. Энергетическое обеспечение промысла сочетается с максимальной утилизацией ПНГ. В итоге за 10 лет рационально использовано 1,4 млрд м³ попутного газа.

Станция включает шесть энергоблоков ЭГЭС-12С-01 мощностью по 12 МВт. В основе энергоблоков – газотурбинные

установки ГТУ-12ПГ-2, разработанные АО «ОДК-Авиадвигатель» и изготовленные АО «ОДК-Пермские моторы».

При проектировании и строительстве реализован ряд новых конструктивных решений. Среди особенностей Ватьеганской ГТЭС можно отметить следующие:

- турбогенератор и редуктор выполнены на единой раме;
- применен отдельный блок защиты турбогенератора;
- САУ энергоблоков объединены в общую информационную сеть для дистанционного контроля и управления работой всех агрегатов;
- в каждом цехе симметрично размещено по два энергоблока («левого» и «правого» исполнения).

Впервые использованная здесь попарная схема размещения агрегатов в машинных залах в дальнейшем применена на многих объектах собственной генерации ЛУКОЙЛА.

Свой вклад в надежность работы ГТЭС-72 вносит дожимная компрессорная станция топливного газа «ЭНЕРГАЗ». Четыре установки ангарного типа (фото 2) компримируют низконапорный (0,15 МПа) попутный газ и подают его в турбины под давлением 2,7 МПа.

Доочистку ПНГ на входе в каждый компрессор осуществляют

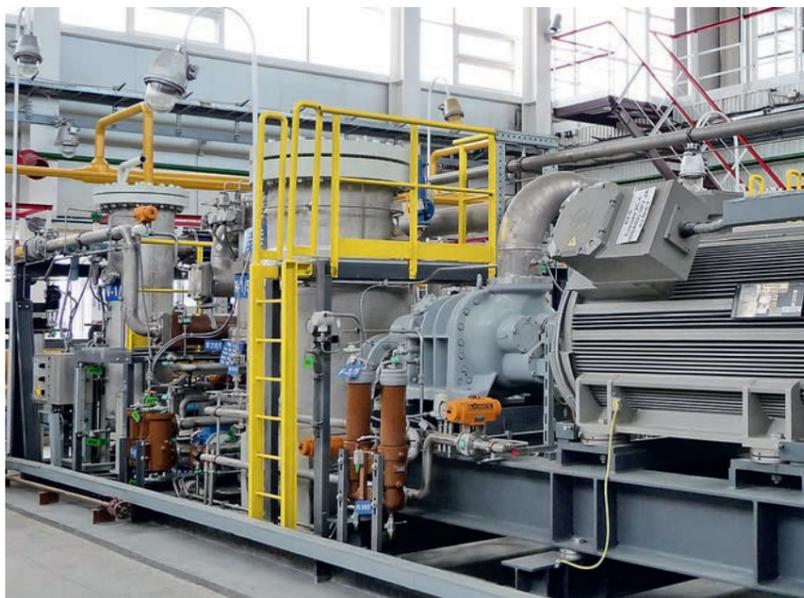


ФОТО 2. Компрессорная установка внутрицехового исполнения (на открытой раме)



ФОТО 3. Восточно-Мессояхская – самая северная материковая газотурбинная электростанция в России

высокоэффективные коалесцирующие фильтры-скрубберы, оборудованные системой автоматического дренажа конденсата. Технологическая схема ДКС предусматривает также устойчивое поддержание проектной температуры подачи газа на ГТУ.

Единичная производительность компрессорных установок составляет 12 800 м³/ч, расход газа контролируется специальной двухуровневой системой регулирования. Пуск ДКС выполнили специалисты ООО «СервисЭНЕРГАЗ» (группа компаний ЭНЕРГАЗ).

УПТГ для ГТЭС Восточно-Мессояхского месторождения АО «Мессояханефтегаз» (СП «Газпром нефти» и «Роснефти»)

Самая северная материковая газотурбинная электростанция в России действует в Ямало-Ненецком АО с сентября 2016 года. ГТЭС мощностью 84 МВт (фото 3) снабжает электроэнергией и теплом производственные и инфраструктурные объекты промысла.

Основа станции – шесть газотурбинных установок типа Titan 130 производства Solar Turbines Inc. единичной мощностью 14 МВт. На первом этапе ГТЭС работала на природном газе, а с мая 2017 года в качестве топлива для турбин используется попутный нефтяной газ, добываемый на месторождении.

Это стало возможным благодаря вводу в эксплуатацию установки

подготовки топливного газа (УПТГ), которую поставил ЭНЕРГАЗ. УПТГ (фото 4) обеспечивает необходимое качество ПНГ в соответствии с установленными параметрами по чистоте, температуре, давлению и расходу.

Согласно проекту технологическое оборудование размещено внутри отдельного капитального здания. Для компримирования газа в состав УПТГ включены четыре дожимные компрессорные установки. Эти КУ осуществляют сжатие низконапорного ПНГ до уровня 2,95...3,05 МПа. Производительность каждого агрегата – 9 000 м³/ч.



ФОТО 4. Установка подготовки топливного газа для ГТЭС на Мессояхе

Для очистки газа предназначены фильтры-скрубберы, которые расположены на входе в КУ и выполняют двухступенчатое удаление жидких фракций и твердых частиц. Эффективность фильтрующих элементов составляет 100% для загрязнений величиной более 20 микрон и 97% для частиц размером 5...20 микрон.

На линии нагнетания КУ встроены газоохладители для охлаждения газа ниже точки росы с целью отбоя образовавшегося конденсата. Затем газ поступает на нагреватели, которые поддерживают проектную температуру подачи топлива в турбины.

Каждая КУ оснащена узлом регулирования производительности и системой автоматизированного управления. УПТГ дополнительно оборудована системой определения температуры точки росы газа по воде и углеводородам.

Весь цикл предпусковых работ, включая шефмонтаж, пусконаладку, индивидуальные испытания и комплексную проверку в составе ГТЭС, провела компания «СервисЭНЕРГАЗ».

ДКС для ГТЭС Северо-Лабатьюганского месторождения ОАО «Сургутнефтегаз»

Опытно-промышленная эксплуатация месторождения началась в 2004 году. Внедряя



ФОТО 5. ДКС ангарного типа в составе ГТЭС-24 Северо-Лабатьюганского месторождения



ФОТО 6. Компрессорная станция снабжает попутным газом турбины ГТЭС-36 на Северном Лабатьюгане

инновационные технологии нефтедобычи, «Сургутнефтегаз» сразу же озаботился утилизацией ПНГ путем выработки электроэнергии. Первая ГТЭС мощностью 24 МВт пущена здесь в 2007 году. Пуск в 2011 году второй очереди – ГТЭС мощностью 36 МВт – позволил в полной мере обеспечить собственные нужды месторождения.

ГТЭС-36, расположенная на территории дожимной насосной станции №3, работает в простом цикле. В ее состав входят три энергоблока производства Сумского НПО. Каждый энергоблок создан на базе газовой турбины НК-16СТ (КМПО) номинальной мощностью 12 МВт и КПД 29%.

Подготовку попутного газа на этом объекте, как и на ГТЭС-24, осуществляет ДКС ангарного типа (фото 5, 6), введенная специалистами Группы ЭНЕРГАЗ. Она состоит из шести компрессорных установок, выполненных на базе винтовых маслозаполненных компрессоров. КУ единичной производительностью по 10 000 м³/ч размещаются в двух отдельных зданиях.

Проект примечателен тем, что ДКС параллельно решает разные задачи:

- три КУ очищают ПНГ, поступающий с узла сбора газа, компримируют его до 2,7 МПа и подают в турбины ГТЭС-36;
- еще три КУ закачивают попутный газ в трубопровод для транспортировки на ГТЭС других месторождений.

ПРОЕКТЫ ДЛЯ ЭСН НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

Возможности современного генерирующего оборудования позволяют энергоцентрам работать в двухтопливном режиме. Это удобно и выгодно, так как изначально инфраструктура месторождений, особенно удаленных или труднодоступных, недостаточно развита для питания ГТЭС или ГТУ-ТЭЦ своим попутным газом, и в качестве основного топлива временно используется природный газ.

Промысел получает необходимые объемы энергии, и тогда на определенном этапе обустройства происходит корректный переход энергоцентра на ПНГ. К примеру, так планировалась работа упомянутых Восточно-

Мессояхской и Ватьеганской ГТЭС. В случае истощения запасов ПНГ станция вновь может перейти на топливный природный газ.

Однако существуют примеры создания ЭСН, где попутный газ не рассматривается в качестве топлива, и энергоблоки в постоянном режиме используют только природный газ. Это, например, происходит, когда потребность в электрической и тепловой энергии высокая, а объемов ПНГ на месторождении недостаточно для длительной эксплуатации или полной загрузки турбин. Иногда проблема решается «пробросом» питающей нитки с попутным газом от другого промысла, но не всегда это технически возможно или экономически рентабельно.



ФОТО 7. Энергоцентр «Ярега». В качестве топлива для ГТУ-ТЭЦ используется природный газ

Система газоподготовки для энергоцентра «Ярега» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»

В сентябре 2017 года ПАО «ЛУКОЙЛ» ввело в эксплуатацию очередной объект собственной генерации в Республике Коми – энергоцентр «Ярега» на базе ГТУ-ТЭЦ (фото 7). Разработку проекта и его реализацию осуществило ООО «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг».

В состав объекта входят три газотурбинных энергоблока ГТЭС-25ПА производства АО «ОДК-Авиадвигатель» суммарной установленной мощностью 75 МВт. Для выдачи тепловой мощности на ГТУ-ТЭЦ установлены три котла-утилизатора общей паропроизводительностью 121 т/ч.

Пуск энергоцентра обеспечил растущие потребности в электроэнергии и паре стратегического Ярегского нефтетитанового месторождения, повысил эффективность его разработки и надежность энергоснабжения.

Топливом для турбин ГТУ-ТЭЦ является природный газ Курьино-Патраковского газоконденсатного месторождения. Проектные параметры газа на входе в турбины (по чистоте, температуре, давлению и расходу) обеспечивает многофункциональная система газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» (фото 8), в состав которой входят блочный пункт подготовки газа (БППГ), дожимная компрессорная станция из четырех агрегатов и САУ газоснабжения.

БППГ – это технологическая установка с максимальной интеграцией элементов на единой раме. Основное назначение – измерение расхода и фильтрация газа. БППГ укомплектован двухлинейным узлом коммерческого учета (с ультразвуковыми расходомерами) и блоком фильтрации. Степень очистки газа составляет 100% для жидкой фракции и 99,8% для твердых частиц размером более 10 мкм. Содержание механических примесей на выходе – не более 0,001 г/м³.

Дополнительный функционал – стабилизация давления газа. С этой целью БППГ оснащен системой редуцирования. В комплект оборудования также входит подземный дренажный резервуар



ФОТО 8. Система газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» на Ярегском нефтетитановом месторождении

для сбора газового конденсата, снабженный датчиком уровня и насосом для откачки конденсата. Производительность БППГ – 15 780 кг/час.

Пункт подготовки газа располагается на открытой площадке, внутри легкосборного укрытия. Режим работы – автоматический. После предварительной подготовки поток газа направляется в дожимную компрессорную станцию.

ДКС компримирует газ до рабочего давления в диапазоне 4,5...5 МПа и подает его в турбины ГТУ-ТЭЦ. Состоит из четырех компрессорных установок. Производительность каждой КУ составляет 7 890 кг/час.

Установки размещаются в отдельных блок-модулях арктического типа, снабженных системами жизнеобеспечения (обогрев, вентиляция, освещение) и безопасности (пожаробезопасность, газодетекция, сигнализация, пожаротушение).

Современная система газоподготовки разработана по специальному проекту. Коэффициент надежности – 0,98. Внутри КУ и БППГ предусмотрено пространство для быстрого и комфортного доступа ко всем узлам и элементам, что обеспечивает возможность всевозможного проведения сервисных мероприятий.

За эффективный контроль, управление и безопасную эксплуатацию этого

технологического оборудования отвечает полнокомплектная двухуровневая система автоматизированного управления – САУ газоснабжения (САУ ГС). Основные элементы САУ ГС: локальные системы управления ДКС и БППГ, шкаф управления, автоматизированное рабочее место оператора, пульт аварийного останова. Внутреннее и внешнее соединения осуществляются при помощи сети Ethernet и протоколов S7-connection и Profibus.

В рамках долгосрочного соглашения с заказчиком технические специалисты Группы ЭНЕРГАЗ осуществляют комплексное техобслуживание системы газоподготовки, а также поставку комплектующих и расходных материалов.

УПТГ для объектов Восточно-Уренгойского участка АО «Роспан Интернешнл» (Роснефть)

Восточно-Уренгойский лицензионный участок расположен на территории Пуровского района Ямало-Ненецкого АО. С запуском этого участка годовой объем добычи газа «Роспан Интернешнл» увеличится практически в 5 раз и достигнет уровня 19 млрд кубометров.

Для полномасштабного освоения промысла здесь создается установка комплексной подготовки газа и конденсата (УКПГИК). Проектная мощность объекта по

объёму подготовки природного газа составит:

- 16,7 млрд кубометров осушенного газа в год;
- до 4,5 млн тонн стабильного газового конденсата;
- свыше 1 млн тонн пропан-бутановой фракции.

УКПГиК оснащается многоблочной установкой подготовки топливного газа (УПТГ) «ЭНЕРГАЗ».

Данная УПТГ будет осуществлять фильтрацию, учет, подогрев, редуцирование и в параллельном режиме снабжать газом (с отличающимися параметрами по давлению, температуре и расходу) объекты основного и вспомогательного назначения. Среди них – котельная, установка очистки пропан-бутана технического от метанола, установка низкотемпературной сепарации, установка регенерации метанола, узлы входных шлейфов, факельная установка, дожимная компрессорная станция низконапорных газов, установка стабилизации конденсата.

УПТГ включает два модуля подготовки топливного газа (МПТГ). Каждый модуль состоит из отдельных блок-боксов с оборудованием, которые состыкованы между собой в единое блок-здание с общей кровлей.

МПТГ-1 (фото 9) является основным, диапазон его проектной производительности по газу составляет 93...90 400 нм³/ч. Модуль подготовки топливного газа



ФОТО 9. Модуль подготовки топливного газа №1 для объектов УКПГиК на Восточном Уренгое

№2 – резервный, установленная производительность МПТГ-2 составляет 93...32 612 нм³/ч.

Оборудование полностью автоматизировано, локальные САУ двух МПТГ интегрированы с верхним уровнем АСУ ТП. Установка подготовки топливного газа спроектирована и изготовлена с учетом климатических условий региона и рассчитана на интенсивный режим эксплуатации.

Также УПТГ «ЭНЕРГАЗ» будет снабжать топливом газотурбинную электростанцию собственных нужд, возводимую на площадке

УКПГиК. ГТЭС мощностью 105 МВт обеспечит электрической энергией объекты добычи, подготовки и транспортировки нефти, газа и газового конденсата Восточно-Уренгойского участка. Новая станция состоит из семи газотурбинных установок Titan 130 (Solar) номинальной мощностью по 15 МВт (фото 10).

Создание энергетической автономности месторождений – это комплексная задача, включающая разработку типовых технических решений, анализ технологических рисков и уровня надежности, внедрение высокоэффективного генерирующего и технологического оборудования.

В ряду таких новаторских инженерных решений – специальные проекты газоподготовки и газоснабжения от Группы ЭНЕРГАЗ. ●

KEYWORDS: oil and gas equipment, energy centers of fields, gas treatment, booster compressor stations, energy efficiency.

ЭНЕРГАЗ

ГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

105082, Москва, ул. Б. Почтовая, 55/59, стр. 1

Тел.: +7 (495) 589-36-61

Факс: +7 (495) 589-36-60

info@energaz.ru

www.energaz.ru



ФОТО 10. Газотурбинные установки Titan 130 производства Solar

Kurumba

MALDIVES



Все цвета Мальдив

Kurumba – это уникальный курорт, окруженный прекрасными пляжами с белым песком, тенистыми пальмами, кристально чистой, небесно голубой водой и одним из лучших домашних рифов на Мальдивах. Это идеальное место для тех, кто ищет тропический рай с большим выбором ресторанов, где можно отведать блюда разных стран мира, супер современные виллы, разнообразные развлекательные программы и мероприятия, наземные и водные виды спорта, развлечения для детей.

reservations@kurumba.com • www.kurumba.com

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ОЛЬГИНСКОЙ СТРУКТУРЫ

Оценка нефтегазоперспективности объекта при помощи сорбционного атмогеохимического метода

В СТАТЬЕ ОПИСАНА ПРОВЕДЕННАЯ НА СТАДИИ ПОИСКОВ ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОБЪЕКТА, ПОДГОТОВЛЕННОГО ПОД ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНОЕ БУРЕНИЕ. ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАПОЛНЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ПРИМЕНЕН СОРБЦИОННЫЙ АТМОГЕОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД

THE ARTICLE DESCRIBES THE GEOCHEMICAL EXPERTISE OF THE SITE, CARRIED OUT DURING THE EXPLORATION PERIOD, WHICH IS PREPARED FOR THE EXPLORATION DRILLING. TO ASSESS THE STRUCTURE OCCUPANCY, THE SORBATE ATMOGEOCHEMICAL METHOD WAS USED

Ключевые слова: геохимия, сорбционный атмогеохимический метод, углеводородные соединения, соединения-индикаторы, сейсмические методы.

Бакин Александр Сергеевич,
Аспирант Инженерной академии Российского Университета Дружбы Народов

Макаренко Елизавета Валерьевна,
Старший преподаватель Инженерной академии Российского Университета Дружбы Народов

Структура Ольгинская расположена в юго-западной части Прикаспийской впадины в пределах южной периферии Астраханского свода. Здесь по нижнепермским отложениям выделяется система антиклинальных складок (валов), протягивающихся параллельно Каракульско-Смушковской зоне поднятий (КСЗП). Согласно нефтегазогеологическому районированию, объект исследований приурочен к Волгоградско-Карачаганакской нефтегазоносной области, где нефтегазоносность мезозойских отложений имеет широкое распространение. В основном промышленные горизонты связаны с триасовыми, среднеюрскими и нижнемеловыми отложениями.

В породах среднеюрского возраста открыто два месторождения (Бешкульское, Верблюжье).

Во многих скважинах отмечены нефте- и газопроявления. Продуктивными являются отложения, приуроченные к горизонту J_{2b1} в толще среднего байосса и кровле нижнебайосских отложений средней юры.

В юрском комплексе известны продуктивные горизонты в байосском, батском ярусах средней юры и титонском ярусе верхнего отдела, сложенными полимиктовыми песчаниками и алевролитами. Промышленная нефтегазоносность в среднеюрских отложениях установлена как на соляных куполах, так и на локальных поднятиях Астраханско-Заволжского свода. Так, на Лукашевском куполе из песчаных пород аален-батского возраста с глубины 1000–1002 м был получен фонтан газа. Залежи и притоки нефти обнаружены

на Бешкульской, Верблюжьей, Тинакской, Разночиновской и Кирикилинской площадях Астраханской области, так же отмечены многочисленные нефтегазопроявления в Саратовской области на Озинской, Спортивной и Таловской площадях [5].

На Джакуевском участке пробурены 3 скважины – 4-, 10-, 12-Джакуевские. При испытании пластов – коллекторов нижнебайосских отложений в скважине 4-Джакуевская (1415–1420 м) был выделен слабо сцементированный песчаник с запахом нефти, в хлороформе получена вытяжка коричневого цвета. На Тинакском участке в разные годы было пробурено 10 скважин. Положительные результаты были получены в скважинах 3, 5-Тинакские и 50-Бешкульская. Нефтепроявления в юрских отложениях, в виде пластовой воды с пленками нефти, зафиксированы на Тинакской, Кирикилинской, Разночиновской, и Веерной площадях. На Верблюжьей площади получен приток нефти из скважины №9, обводненная нефть из скважин №3 и №4. Пластовая вода с растворенным газом получена на Беркультинской и Долан-Алдынской площадях.

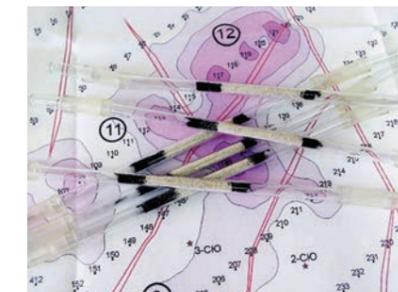
Потенциальные суммарные ресурсы нефти в юрских отложениях Южно-Астраханской группы поднятий, согласно оценкам Миталева И.А., составляет 12 млн т. С учетом подготовленных запасов (Бешкульское месторождение), разведанность ресурсов в целом не высокая и составляет 12,8% [3]. Приведенные данные указывают на перспективность поисков УВ в мезозойском комплексе пород [2].

По данным геофизики, Ольгинская структура делится на две части: западная и восточная часть. Ольгинская структура по юрским отложениям представляет антиклинальное поднятие субширотного простирания с пологим южным склоном и осложненным тектоническими нарушениями северным склоном. Залежь тектонически-экранированная. Грабенообразный прогиб субширотного простирания разделяет структуру на восточную и западную части. По горизонту J_{2b1+2} , приуроченному к кровле нефтеносного пласта в отложениях нижнего байосса средней юры по изогипсе минус 1425 м.

структуры делится на две части грабенообразным прогибом. Площадь западной структуры по горизонту J_{2b1} составляет 3125 тыс. м², а по горизонту J_{2b2} составляет 2625 тыс. м². Площадь восточной структуры по горизонту J_{2b1} составляет 3000 тыс. м², а по горизонту J_{2b2} составляет 2375 тыс. м². Амплитуда поднятия – 12 м. Площадь всей залежи по горизонту J_{2b1} составляет – 6125 тыс. м². Площадь всей залежи по горизонту J_{2b2} составляет – 5000 тыс. м² [3].

Как показывает практика последних лет, комплексирование геологической, геофизической и геохимической информации приводит к существенному повышению достоверности поисковых работ и уменьшению коммерческих рисков. При поисках месторождений углеводородов до постановки разведочного бурения экономически целесообразно комплексно изучить район исследований, поскольку формирование месторождений нефти представляет собой сложный процесс, а наличие ловушки и покрышки еще не гарантирует наличие флюида [5–7].

РИС. 1. Использование трехкомпонентного сорбента для профильной атмогеохимической съемки



Для оценки перспектив нефтегазоносности изучаемой структуры применялась профильная сорбционная атмогеохимическая съемка по подпочвенному воздуху.

Особенностью данного вида атмогеохимической съемки является использование трехкомпонентного сорбента (рис. 1), который позволяет накапливать широкий спектр углеводородов от метана и его гомологов до додекана включительно и в дальнейшем определять углеводородные соединения количественно при помощи газовой хроматографии. Отбор проб подпочвенного воздуха

с забоя неглубоких скважин осуществлялся по профилям с выходом за пределы структуры: 200 проб – «фоновых», 56 проб – над структурой (над зоной, замкнутой по предполагаемому ВНК пласта J_{2b1+2}). За «геохимический эталон» принято близлежащее месторождение Бешкульское (отобрано 23 пробы).

В результате проведения хроматографического анализа в отобранных пробах было обнаружено 84 индивидуальных УВ соединения, относящихся к пяти группам: парафины нормального ряда, изопарафины, циклометилены (нафтены), ароматические соединения (арены) и олефины.

Группа нормальных парафинов представлена метаном и его гомологами до додекана и включает в себя соответственно двенадцать соединений. Изопарафины представлены 24 индивидуальными соединениями от C_4 до C_{11} , включая соединения с одной и двумя метильными группами, а также с этильной группой. Циклометилены обнаружены в количестве 19 индивидуальных соединений. Кольца в молекулах представлены 5–6 атомами углерода. Выявлено 18 ароматических УВ соединений. Все арены моноциклические, т.е. имеют в составе только одно бензольное кольцо. Обнаружено 11 непредельных линейных углеводородов, которые представлены олефинами от бутена до декена. Данная группа считается мало информативной, и повышенные концентрации этих соединений могут рассматриваться только в качестве косвенных показателей нефтегазоносности.

Наиболее важным при интерпретации данных является выбор информативных критериев или прямых признаков нефтегазоносности и определение их поискового значения. На первом этапе обработки информации были построены графики распределения всех выявленных соединений по профилям. Опираясь на опыт ранее проведенных работ и распределение соединений на линейных графиках, из обнаруженных соединений были выбраны только информативные или прямые соединения-индикаторы, часто формирующие основной состав залежей [1–3]. К ним относятся:

РИС. 2. Схема распределения повышенных концентраций бензола



ТАБЛИЦА 1. Статистическая характеристика концентраций прямых соединений-индикаторов на структуре Ольгинская (нг/л)

статистические характеристики	Кол-во точек	№ пр. (точки)	Легкие соединения			Летучие соединения бензиновой фракции					Тяжелые соединения бензиновой фракции								
			углеводороды C1-C3	бутан	2-метилбутан	пентан	циклопентан	3-метилпентан	гексан	бензол	циклогексан	3-метилгексан	гептан	толуол	октан	этилбензол	м, п -ксилол	о-ксилол	нонан
Вся выборка																			
среднее	256	1 (т. 47-77), 4-9, 11	20	17	7	16	12	2	15	6	3	2	6	5	4	4	6	4	9
стандартное отклонение			26	27	11	17	14	4	18	7	7	5	9	8	6	7	11	7	13
минимально-аномальное			33	31	12	24	19	4	24	10	7	5	11	9	7	8	11	8	15
Бешкульское месторождение																			
Бешкульское месторождение	23	1 (5-13), 2 (15-19), 3 (14-19), 10 (6-15)	84	59	14	59	35	5	30	14	7	4	11	17	13	17	9	22	33
Ольгинская структура	40	1 (55-65), 4 (6-20), 5 (17-20), 7 (13,14), 9 (18-22)	31	38	11	33	26	4	44	11	7	7	16	13	11	10	19	12	19
Кoeffициент контрастности																			
Бешкульское месторождение	23	1 (5-13), 2 (15-19), 3 (14-19), 10 (6-15)	5,0	4,5	4,0	5,3	5,2	4,7	4,9	5,0	4,3	5,6	2,8	8,4	7,5	8,7	3,8	8,2	7,8
Ольгинская структура	40	1 (55-65), 4 (6-20), 5 (17-20), 7 (13,14), 9 (18-22)	1,8	2,9	3,1	3,0	3,8	3,7	6,5	4,5	4,4	9,9	4,0	6,3	6,3	5,0	7,6	4,3	4,5

парафины нормального ряда от этана до декана включительно, изопарафины: 2-метилпропан, 2-метилбутан, 2,2 – диметилбутан, 3-метилпентан, 2-метилгексан, 3-метилгексан, 4-метилгептан, арены: бензол, толуол, м, п – ксилол, о-ксилол, этилбензол, бутилбензол, циклические

углеводороды: циклопентан, метилциклопентан, циклогексан, метилциклогексан. После изучения распределения соединений на линейных графиках, информация переносилась на площадную схему. В силу относительной равномерности сети опробования, отображение

данных проводилось в виде изоконцентраций соединений по площади с использованием разноуровневых градаций. Нижняя градация соответствует минимально-аномальным концентрациям по всей выборке, средняя и высокая градации отличаются на половину

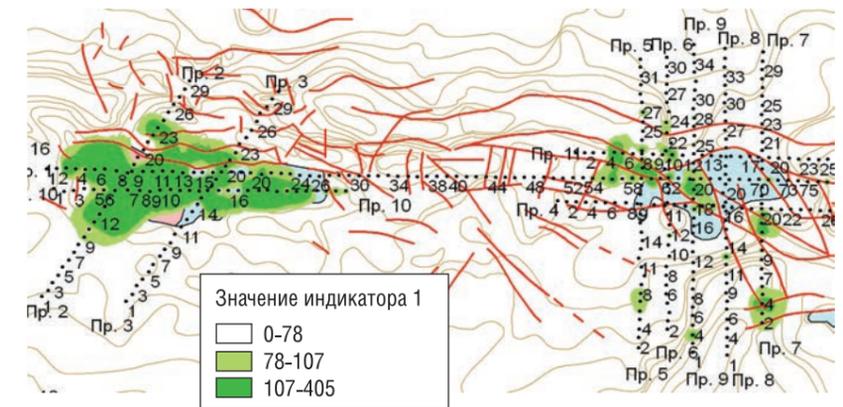
ТАБЛИЦА 2. Статистическая характеристика значений комплексных индикаторов (нг/л)

статистические характеристики	кол-во точек	№ пр. (точки)	Комплексные индикаторы					
			1	2	3	4	5	6
По всей выборке								
Среднее	256	1 (т.47-77), 4-9, 11	41	32	57	18	23	34
стандартное отклонение			48	28	51	23	29	64
минимально-аномальное			65	46	83	30	37	66
Бешкульское месторождение	23	1(5-13), 2(15-19), 3(14-19), 10(6-15)	149	101	134	47	81	34
Ольгинская структура	40	1(55-65), 4(6-20), 5(17-20), 7(13,14), 9(18-22)	75	60	118	50	59	33

стандартного отклонения по всей выборке. В таком ключе выполнены все графические приложения (рис. 2). Расчет статистических характеристик – средних значений, стандартных отклонений, минимально-аномальных значений был сделан для всей выборки (256 проб) и для структуры отдельно (56 проб).

В результате подсчета статистических характеристик выявлено преобладание на Бешкульском месторождении повышенных концентраций практически по всем выбранным соединениям-индикаторам месторождений. Геохимическое поле данного месторождения обладает наивысшими концентрациями соединений-индикаторов, на что указывают значения среднего, так и высокие значения минимально-аномального для ряда выбранных соединений. Геохимическое поле отличается наибольшей изменчивостью проявленной в высоких значениях стандартных отклонений. Вторым по значениям среднего и минимально-аномального можно считать Ольгинскую структуру. В отличие от Бешкульского месторождения на Ольгинской структуре наблюдаются высокие значения соединений от циклопентана и выше. Отсутствуют высокие концентрации по газовым компонентам. Более полную картину о поисковых значениях аномалии дает коэффициент контрастности аномалии (Кк) – значение среднего для аномалии деленное на значение фонового по всей выборке. Значения коэффициента контрастности представлены в таблице 1.

РИС. 3. Схема распределения значений индикатора №1



Распределение концентраций соединений по площади работ, их индивидуальное позиционирование требует проведения дополнительной обработки данных с целью увеличения достоверности получаемых результатов. Поскольку спектр определяемых соединений достаточно большой, то первичная информация как бы сворачивается и соединения разбиваются по группам, учитывающим их миграционные свойства.

Первая группа соединений это легкие (газообразные) соединения, включает в себя все парафины нормального ряда от метана до бутана, а также 2-метилпропан и индикатор № 1 представляет сумму этих соединений (рис. 3). Группа характеризуется газообразным состоянием компонентов, их низкой молекулярной массой и как следствие – весьма высокой диффузионной способностью соединений, входящих в ее состав. Все соединения этой группы, в большинстве случаев, являются

маркерами месторождений углеводородов.

Вторая группа, индикатор № 2 – летучие соединения бензиновой фракции. В ее состав входят: 2-метилбутан, пентан, 2,2-диметилбутан. По сравнению с соединениями первой группы, перечисленные УВ более высокомолекулярные. Они обладают меньшей диффузионной способностью и существенно зависят от собственной растворимости в воде. Эта группа, как правило, характеризует летучие соединения растворенные в нефтях или газоконденсатах устанавливая взаимосвязь нефтяных, газоконденсатных месторождений и аномалий, возникающих над ними на поверхности.

Третья группа, индикатор № 3 (рис. 4) – более тяжелые соединения бензиновой фракции. В состав группы входят: циклопентан, 2-метилпентан, 3-метилпентан, гексан, метилциклопентан, бензол,

циклогексан, 3-метилгексан, 2-метилгексан. Они обладают более высокой молекулярной массой, чем соединения входящие в индикаторы №1, 2. Их миграция к поверхности затруднена еще больше. Аномальные значения индикатора могут наблюдаться как над газоконденсатными, так и над нефтяными месторождениями. Это, как правило, наиболее весомый индикатор нефтяных и конденсатных месторождений.

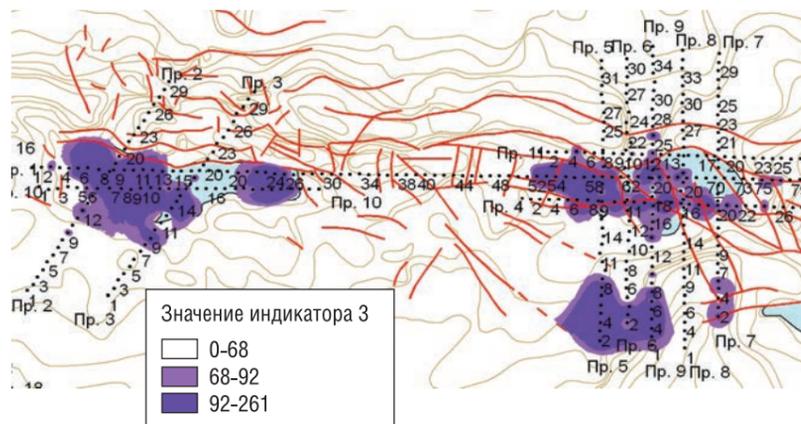
Четвертая группа, **индикатор №4** – условно тяжелые соединения бензиновой фракции. Их появление на поверхности зачастую связано с фильтрационными процессами по зонам повышенной проницаемости. В состав индикатора входят следующие соединения: гептан, метилциклогексан, октан, толуол. Вся группа является показателем наличия нефтяных месторождений.

Пятая группа, **индикатор №5** (рис. 5) – соединения – этилбензол, м,п-ксилол, о-ксилол, нонан. Как правило, значения индикатора рассматриваются нами как показатель фильтрационных процессов, активизирующихся над разломами.

Шестая группа соединений (**индикатор №6**) включает в себя сумму всех соединений стоящих за нонаном, т.е. обладающих большей молекулярной массой. Как правило, с помощью этого индикатора выделяются зоны повышенной проницаемости, характеризующиеся повышенной сувертиальной миграцией.

Выполнена одна из наиболее важных задач поисковой геохимии, а именно, выбраны прямые признаки наличия

РИС. 4. Схема распределения значений индикатора №3



нефтегазоносности и определены их прямые значения.

В результате проведенных работ получена характеристика геохимического поля структуры Ольгинская. По содержанию широкого спектра углеводородов произведена оценка перспективности структуры.

Геохимическое поле над структурой Ольгинская имеет следующие характеристики:

- «Точечные» аномалии легких соединений-индикаторов (от метана до пентана включительно).

Хотелось бы акцентировать внимание на преобладании фоновых (низких) концентраций суммы этих соединений над Ольгинской структурой, хотя некоторое повышение концентраций наблюдается на ее периферии, особенно в западной части. Данный факт косвенно свидетельствует о наличии хорошего флюидоупора.

- Высокие концентрации соединений-индикаторов 3, 4 и 5 свидетельствуют о присутствии углеводородов нефтяного ряда. Западная и центральная часть Ольгинской структуры, пересекающая структуру узкой, широтно расположенной полосой.

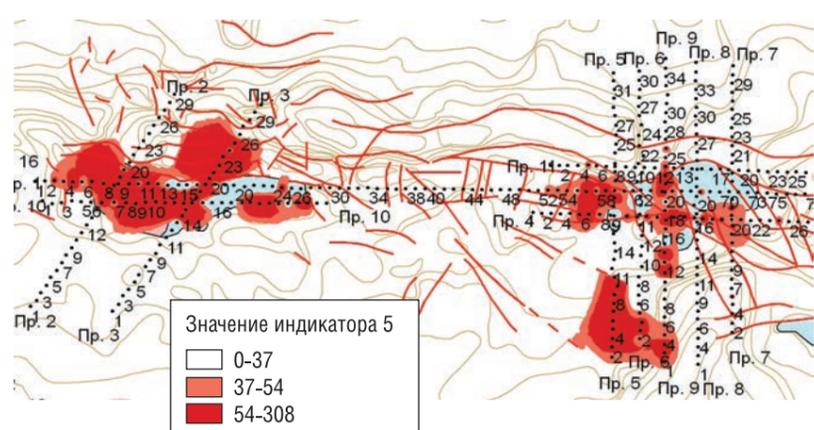
Таким образом, в результате проведенной геохимической экспертизы структура Ольгинская признана перспективной (с блоковым заполнением) на углеводороды и рекомендована к бурению. ●

Литература

1. Аксенов А.А., Яриков Г.М. «Коллекторы нефти и газа Волгоградской области», г. Волгоград, 1966 г.
2. Тимофеев Г.И. «Геохимическая характеристика и перспективы нефтегазоносности юрских и меловых отложений междуречья Урал-Волга». Изд-во СГУ, г. Саратов, 1971 г.
3. Куанышев Ф. М., Шаягдамов Р. Ф. «Теоретические аспекты прогноза нефтегазоносности солянокупольных структур юга прикаспийской впадины» (КАЗНИГРИ), Геология нефти и газа – № 8, 1992.
4. В.В. Пыхалов. Особенности строения ловушек нефти, приуроченных к антиклинальным инверсионным структурам Каракульского вала. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2009. № 1 (48), с. 74–79.
5. Зубкова Е.В., Жорж Н.В., Мюрсел А.Г. «Комплексирование геофизических и геохимических методов при поисках месторождений углеводородов в юго-западной части прикаспийской впадины, вестник РУДН, 2015, № 1, с. 19–25
6. Глухов А.Г., Зубкова Е.В. «Основная задача поисковой геохимии – проедление путей миграции углеводородов к ловушкам», вестник РУДН, 2011, № 1, с. 100–106.
7. Глухов А.Г., Зубкова Е.В., Савкин В.В. «Результаты экспертизы в точке заложения поисково-разведочной скважины», вестник РУДН, № 1, с. 107–114.

KEYWORDS: *geochemistry, sorption atmogeochemical method, hydrocarbon compounds, indicator compounds, seismic methods.*

РИС. 5. Схема распределения значений индикатора №5



9–12 июля 2018, Екатеринбург
Страна-партнер: Республика Корея

ГЛАВНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА **ИННОПРОМ**

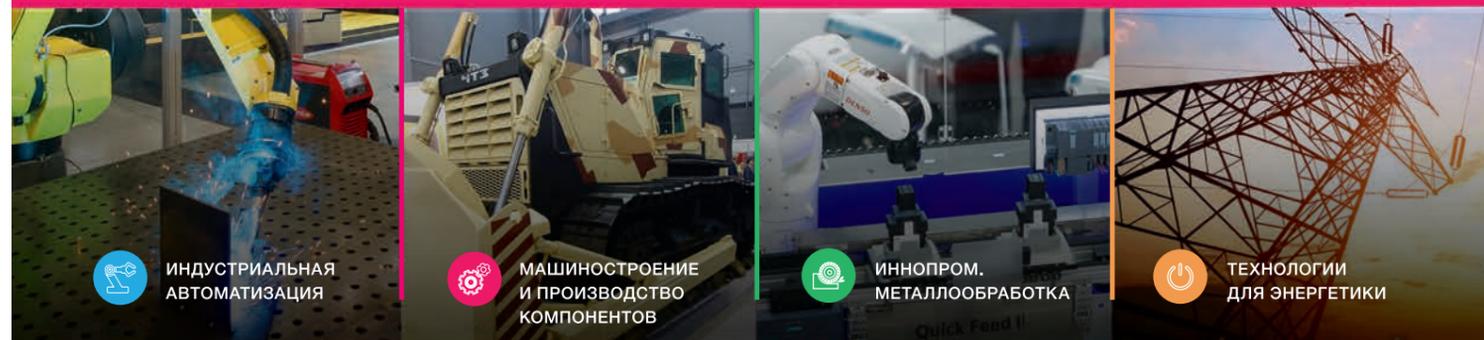
ТЕМА: **ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

600+
индустриальных
компаний-
экспонентов

50 000
посетителей:
профессиональная
аудитория более 60%

Более 100
стран мира

160+
деловых
мероприятий



ИНДУСТРИАЛЬНАЯ
АВТОМАТИЗАЦИЯ



МАШИНОСТРОЕНИЕ
И ПРОИЗВОДСТВО
КОМПОНЕНТОВ



ИННОПРОМ.
МЕТАЛЛООБРАБОТКА



ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Организатор



Оператор



WWW.INNOPROM.COM

#ИННОПРОМ2018

#ЦИФРОВОЕПРОИЗВОДСТВО

Телефон горячей линии:
8-800-700-82-31

#DIGITALMANUFACTURING

GENESIS ПРЕДСТАВИЛ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ СПОРТИВНЫЙ СЕДАН G70



Премиальный автомобильный бренд Genesis представил свою третью модель на российском рынке – элегантный спортивный седан G70. Презентация новинки состоялась в Музее Москвы в формате открытого музыкального фестиваля, на котором присутствовало более 500 человек, в том числе звездные друзья бренда и популярные блогеры.

Абсолютно новая модель Genesis – G70, мировая премьера которой прошла в сентябре 2017 года в Корее, демонстрирует развитие дизайна всего бренда и отличается изящным, динамичным обликом, функциональным интерьером и высоким уровнем безопасности. Спортивный автомобиль G70 стал

логическим дополнением линейки седанов бренда Genesis, в которую входят также флагман G90 и роскошный седан G80.

«Вывод на российский рынок новой модели Genesis G70 – это подтверждение нашего стремления выпускать максимально ориентированные на клиентов модели, сочетающие в себе инновации вкупе с совершенными дизайнерскими и конструкторскими решениями», – отмечает управляющий директор ООО «Хендэ Мотор СНГ» Алексей Калицев.

G70 представляет новое направление фирменного дизайна бренда Genesis – «Атлетичная элегантность». Удлиненная

линия капота и короткие свесы, динамичная линия крыши, высокая линия остекления – все это формирует узнаваемый профиль. При взгляде на автомобиль сбоку характерны плавные линии, создающие спортивный облик. Как и другие модели линейки седанов, G70 получил ставшую фирменным штрихом Genesis шестиугольную решетку радиатора «Crest Grille» и яркий дизайн светодиодных дневных ходовых огней.

Кроме того, G70 отличается своей технологичностью и предлагает высокий уровень оснащения самыми современными системами помощи водителю. К примеру, для него предусмотрены система интеллектуального полного

привода, интеллектуальный круиз-контроль с режимом автоматической остановки и начала движения, а также система слежения за усталостью водителя, обладающая сложными алгоритмами определения параметров вождения (в ряде комплектаций).

Продолжая традицию, заданную своими предшественниками – G90 и G80, спортивный седан G70 обладает высочайшим уровнем безопасности в своем классе. Автомобиль оснащен широким набором современных технологических решений, обеспечивающих водителю и пассажирам максимальный комфорт.

Полноприводный седан G70 комплектуется двумя вариантами бензинового двухлитрового четырехцилиндрового двигателя мощностью 197 и 247 л.с. На российском рынке новинка будет представлена в пяти комплектациях – Premier, Elegance, Advance, Sport и Supreme. Автомобили в исполнении Premier и Elegance агрегируются силовой установкой мощностью 197 л.с.; для комплектаций Advance и Supreme доступны оба двигателя; G70 в комплектации Sport выпускаются только с двигателем мощностью 247 л.с.

В базовой версии седан G70 можно приобрести по максимальной рекомендованной розничной цене

1 949 000 Р. Стоимость автомобиля в комплектации Elegance – 1 999 000 Р, Advance (197 л.с.) – от 2 249 000 Р, Supreme – от 2 709 000 Р. Для комплектаций Advance и Supreme доступны пакеты дополнительного оборудования. Стоимость G70 в комплектации Sport стартует от 2 899 000 рублей. ●



GENESIS

РЕКЛАМА

ОТ ТЕЛЕТАЙПА ДО ВИРТУАЛЬНОГО ШЛЕМА

Экспонаты выставки MIOGE-2018

В ИЮНЕ В ВЫСТАВОЧНЫХ ПАВИЛЬОНАХ КРОКУС ЭКСПО В МОСКВЕ ПРОШЛА 15 МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА MIOGE. ЧЕМ ЗАПОМНИТСЯ МЕРОПРИЯТИЕ В ЭТОМ ГОДУ?

С каждым годом все больше, все инновационнее, все изобретательнее и все фантастичнее. Рассказывать о компании, а именно это и является основной целью участия в выставках, можно разными способами. Например, видео-демонстрация производственных объектов. Сюжеты о добычи с буровой платформы или строительство мегаобъектов всегда собирают у огромных экранов прогуливающуюся по павильонам публику.



Другие же соорудили мини-макеты заводов и добывающих площадок. Впервые такие экспонаты на нефтегазовых выставках начали появляться три-четыре года назад. Тогда ими могли похвастаться только крупные производители, сегодня эту тенденцию перенимают, что называется, в «промышленных масштабах».



Целый мини-автопарк привезла компания Sinopet. Колесные краны и грузовики, с установленным на них оборудованием, выглядели очень натуралистично.



Внимание специалистов всегда привлекает новенькое оборудование. В последние годы мы заметили закономерность – пропорции машин говорят о состоянии отрасли, в которой они задействованы: чем больше оборудование, тем увереннее чувствуют себя компании. В этом году на выставке были замечены несколько габаритных экземпляров – хороший знак.



А также несколько негабаритных. На удивление, некоторые китайские производители, традиционно завлекающие публику масштабными экспонатами, весь свой арсенал ограничили брошюрами.



Однако природная изобретательность китайцев не дала сбой, производители Поднебесной расставили по стендам игрушечных панд, которые указывали на место дислокации предприятия, так, например, надпись на футболочке этой панды приглашает в провинцию Сычуань.



Были и игрушки, в которые разрешалось играть гостям выставки. Так, мы застали наших промоутеров за игрой в настольный футбол...



А потом – проверяющих вязкость нефти.

Но были и экспонаты, трогать которые не рекомендуется (хотя и не возбранялось, каждый желающий мог прикоснуться к чудо-телефону), т.к. привезены они были из музея и ценятся как памятники истории.



В противоположность «древностям» были и экспонаты-символы будущего, причем очень близкого. Фланирующие мимо стенда компании Ланит-Интеграция гости выставки не могли не обратить внимание на людей в странных «очках», поворачивающих невидимые вентили и перешагивающих через воображаемые препятствия – так проходила примерка шлемов виртуальной реальности. Надевая такой шлем можно оказаться на нефтеперерабатывающем заводе или внутри буровой, или в нефтехранилище. Погруженность в промышленную среду помогает новым сотрудникам адаптироваться на предприятии, а уже опытным работникам повысить скорость принятия правильных решений.



По традиции гостей развлекали музыкой. На стенде компании Элемер пианист за белым роялем выводил классические мелодии, под которые посетители неспешно рассматривали оборудование, стенды и друг друга.





В РЕЗУЛЬТАТЕ ЗАИГРЫВАНИЙ БОЛГАРИИ С РОССИЕЙ МОЖЕТ ВОЗОБНОВИТЬСЯ ДОРОГОСТОЯЩИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ



Нил Бакли

Шесть лет назад Болгария отказалась от совместного проекта с «Росатомом» стоимостью в несколько миллиардов евро по строительству АЭС, когда его цена резко возросла. Премьер-министр Болгарии Б. Борисов назвал проект «коррупционной схемой века». Недавно парламент Болгарии одобрил предложение от того же Борисова по возобновлению проекта, в чем очень заинтересован «Росатом», который уже поставил два реактора мощностью в тысячу мегаватт.



Так что же изменилось? Арбитражный суд в 2016 г. постановил, что Болгария должна заплатить более 600 млн евро компенсации «Атомстройэкспорту», который осуществил поставку оборудования для реакторов.

Однако заигрывание Болгарии с Москвой в таком дорогостоящем проекте кажется в особенности странным, когда она в то же самое время пытается отменить соглашения

о закупках электроэнергии с двумя западными инвесторами, ссылаясь на высокую стоимость, хотя они намного дешевле, чем должна быть электроэнергия с новой АЭС в Белене. И. Василев, консультант по энергетике, предполагает, что Борисов использует АЭС в Белене чтобы убедить Москву расширить «Турецкий поток» за пределы Турции. Затем он будет подключен к планируемому «балканскому узлу» возле Варны на черноморском побережье Болгарии, которая станет выходом в Юго-Восточную Европу. Это, по сути, возобновит «Южный поток».

НЕФТЯНОЙ КАРТЕЛЬ СОБИРАЕТСЯ В ВЕНСКОМ ХОФБУРГЕ DIE WELT

Нандо Зоммерфельдт, Хольгер Чепиш

В ходе встречи стран ОПЕК+ в Вене будет обсуждаться смена стратегии. Эксперты исходят из того, что нефтяной вентиль в будущем может быть немного приоткрыт. Картель не нацелен на повышение цен. Стоимость барреля более 80 долл в перспективе отрицательно скажется на экономике – ОПЕК этого не хочет. Трудности начинаются уже с «новым» влиятельным партнером ОПЕК в лице России. Эта сырьевая нация считается сегодня уже чуть ли не новым членом картеля. Россия хоть и добавляет картелю мощи, однако выставляет свои требования. Д. Трамп в последние недели неоднократно обвинял картель в искусственном нагнетании высокой цены на нефть с целью вытянуть деньги из американских кошельков. Но ситуация не однозначна, поскольку нового саудовского кронпринца и президента США связывают определенные обязательства. И Трамп свою часть уже выполнил,

ослабив Тегеран. Теперь саудовцы не могут игнорировать интересы Белого дома. США готовы отобрать у России первенство ведущей добывающей нации. Однако американская инфраструктура работает на пределе возможностей.

ПЛАСТИК ВМЕСТО БЕНЗИНА: НЕФТЯНЫЕ КОНЦЕРНЫ ИЩУТ НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ДЕНЕГ, И ЭТО МОЖЕТ ЗАКОНЧИТЬСЯ ПЛОХО



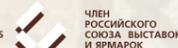
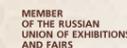
Кристоф Закманн

Крупные нефтяные концерны мира едины во мнении, что они больше никогда не будут продавать так много бензина, как сейчас. Большие доходы они видят теперь в производстве пластика и инвестируют миллиарды в заводы и очистку нефти.



По данным IEA, спрос на нефтепродукты для производства пластика до 2040 г. вырастет примерно на 50%. Только в США нефтяные гиганты с 2010 г. инвестировали 161 млрд евро в новые заводы по очистке и переработке нефти. Однако подобные инвестиции несут в себе и риски. Сокращение потребления бензина связано с ростом экологического самосознания. Все более экономичные автомобили и электромобили «выживают» с рынка продукты нефтепереработки. Такой тренд уже коснулся и пластика: в Евросоюзе хотят запретить одноразовые изделия из пластмассы.

Однако пока нефтяные гиганты могут закрывать на такое глаза. Они зарабатывают на пластике там, где экологическая политика пока не столь важна, например в Китае и Индии, где развивающийся средний класс требует много новых продуктов химической переработки. ●



XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

СУРГУТ. НЕФТЬ И ГАЗ

26-28 СЕНТЯБРЯ | 2018 г.

ОРГАНИЗАТОР:
АО ОВЦ «ЮГОРСКИЕ КОНТРАКТЫ»

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА СУРГУТА

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:
ОАО «СУРГУТНЕФТЕГАЗ»

РЕКЛАМА

ТЕЛ.: +7 (3462) 94-34-54
E-MAIL: SALES@YUGCONT.RU
WWW.SNGEXPO.RU



О ЧЕМ ПИСАЛ Neftegaz.RU 10 ЛЕТ НАЗАД...

Роснефть добралась до Китая

ОАО «НК «Роснефть» через два месяца начнет экспертизу ТЭО проекта строительства нефтеперерабатывающего завода в Китае, сообщил глава компании С. Богданчиков. По итогам экспертизы Роснефть сможет принять решение об участии в проекте. Для Роснефти это было бы интересно, так как все крупнейшие мировые нефтяные компании уже работают в регионе.



Комментарий Neftegaz.RU

Спустя 10 лет сотрудничество российских компаний с китайскими партнерами по-прежнему носит стратегический характер. В 2005–2017 гг. Роснефть поставила в Китай 230,6 млн т нефти. В середине 2017 г. Роснефть и Weijing Gas закрыли сделку купли-продажи 20 % акций Верхнеконскнефтегаза, дочки Роснефти.

Китайско-российская Восточная нефтехимическая компания в г. Тяньцзинь реализует проект по строительству и последующей эксплуатации нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса в промышленной зоне Наньгань. Мощность НПЗ по первичной переработке составит 16 млн т/год. Проект предусматривает также создание розничной сети из 300 АЗС.



В. Путин встраивает НПЗ в рынок

В. Путин считает, что в России нужно строить новые НПЗ, независимые от нефтяных компаний. Став премьер-министром, глава правительства все четче видит помощь российскому нефтегазу в рыночных принципах. По словам В. Путина, такие НПЗ будут работать не на корпоративном сырье, а на сырье, полученном на рыночных принципах.

Комментарий Neftegaz.RU

Сегодня из 34 крупных НПЗ, которые ежегодно перерабатывают более миллиона тонн нефти, независимых насчитывается лишь 8 заводов. Помимо этого, работают порядка 230 мини-НПЗ. Учитывая стоимость такого проекта, которая по подсчетам 2009 г. составляла 8 млрд долл США, малые компании не продемонстрировали особенного рвения к строительству нефтеперерабатывающих заводов. Что касается работы на некорпоративном сырье, то сегодня почти все НПЗ в России процессинговые. В декабре 2016 г. ряд чиновников выступил с инициативой по отмене этой схемы, но в марте 2017 г. Госдума это предложение отклонила.

Нефтегазовый оптимист всея Руси

С. Богданчикова можно с уверенностью отнести к нефтегазовым оптимистам России.

В отличие от своих коллег он уверен, что пик добычи нефти в стране еще не пройден, а новые налоговые льготы позволят России увеличить добычу «черного золота» до небывалого уровня. Реализация всех запланированных трубопроводных проектов приведет к увеличению в 2017 г. экспорта нефти и газа.

Комментарий Neftegaz.RU

Оптимистичные прогнозы сбылись. Согласно отчету о работе Минэнерго за 2012–2017 гг. добыча нефти и газового конденсата выросла на 5,3 % – до 546,5 млн т в 2017 г. А в 2016 г. был поставлен национальный рекорд – 547,7 млн т.

Экспорт российской нефти в Европу с января по май 2018 г. составил 51,1 млн т. Поставки по



нефтепроводу Сковородино – Мохэ и через Казахстан увеличились в 1,5 раза. Ожидается, что по итогам 2018 г. экспорт российской нефти в Европу может составить 119,8 млн т, а поставки в Китай – вырасти на 45 %.

КАЛЕНДАРЬ

ЧЕРНОМОРСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ
OIL & GAS BLACK SEA CONFERENCES



ежегодные
НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ



24-29 сентября
2018 / Сочи

9-я Международная научно-практическая конференция
Строительство и ремонт скважин - 2018

ОРГАНИЗАТОР



ООО «НПФ «Нитпо»

22-27 октября
2018 / Сочи

6-я Международная научно-практическая конференция
Интеллектуальное месторождение:
инновационные технологии от скважины
до магистральной трубы - 2018

ОРГАНИЗАТОРЫ



ООО «Издательский дом
«Нефть. Газ. Новации»



ООО «НПФ «Нитпо»

Март 2019

8-я Международная научно-практическая конференция
Инновационные технологии в процессах сбора, подготовки и
транспортировки нефти и газа. Проектирование, строительство,
эксплуатация и автоматизация производственных объектов - 2019

ОРГАНИЗАТОР



ООО «НПФ «Нитпо»

Май 2019

14-я Международная научно-практическая конференция
Современные технологии капитального ремонта скважин и
повышения нефтеотдачи пластов. Перспективы развития - 2019

ОРГАНИЗАТОР



ООО «НПФ «Нитпо»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА



(861) 212-85-85

oilgasconference@mail.ru

www.oilgasconference.ru

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ

4 августа

**Цифровой
Экономический
Форум (ЦЭФ)**

Москва, Сколково, кампус Дискавери

11–17 августа

**ГеоБайкал 2018:
конференция и
два геологических
практикума**

Иркутск, Конференц-залы отеля «Байкал Бизнес Центр»

21 августа

XIV международная научно-практическая конференция

**Технические науки:
проблемы и решения**

Москва

23–25 августа

Китайская международная выставка нефтехимического оборудования и технологий

CIPPE Shanghai 2018

Китай, Шанхай

АВГУСТ

П	6	13	20	27
В	7	14	21	28
С	1	8	15	22
Ч	2	9	16	23
П	3	10	17	24
С	4	11	18	25
В	5	12	19	26

23–24 августа

**Цифровое
предприятие 2018 –
конференция-дискуссия**

Москва

27–30 августа

23-я Международная выставка и конференция

**Шельф Северных морей
ONS 2018**

Норвегия, Ставангер



Неделя нефтепереработки, газа и нефтехимии в Москве

17–21 сентября 2018

Отель ИнтерКонтиненталь Тверская, Москва

ОРГАНИЗАТОР



Euro Petroleum Consultants

РЕКЛАМА

GTCC - Газ и химия - 3-я технологическая конференция и выставка России и стран СНГ

17-18 СЕНТЯБРЯ

RPTC - 17-я Конференция и выставка по технологиям нефтехимии России и стран СНГ

18-19 СЕНТЯБРЯ

RRTC - 18-я Конференция и выставка по технологиям нефтепереработки России и стран СНГ

20-21 СЕНТЯБРЯ

КЛЮЧЕВЫЕ ДОКЛАДЧИКИ:

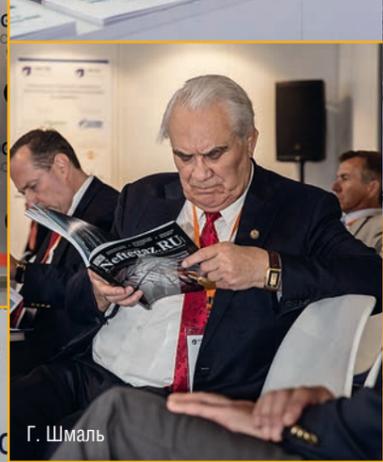


СПОНСОРЫ:





Стенд компании Schneider Electric на выставке MIOGE-2018



Г. Шмаль

С. Капустянский

L.Liu

Стенд компании TATNEFT на выставке MIOGE-2018

Г. Оганов, М. Мансуров

Стенд компании 3M на выставке MIOGE-2018

Стенд компании Tagras на выставке MIOGE-2018

J.-M. Bello

Стенд компании Техмаш на выставке MIOGE-2018

Стенд компании TPEC

C. Weidong

Стенд компании Sinopet

НЕФТЕГАЗ Life

14-й РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОНГРЕСС / RPGC 2018

MIOGE Moscow

TATNEFT

ТЕХНОАВИА

Tagras

Schlumberger Life Is

Стенд компании Shneider Electric на выставке MIOGE-2018

А. Родзянко

В. Иванов

Президиум 14 Российского нефтегазового конгресса

Посетители выставки MIOGE-2018

L.Liu

Стенд компании TATNEFT на выставке MIOGE-2018

Г. Оганов, М. Мансуров

Стенд компании 3M на выставке MIOGE-2018

Стенд компании Tagras на выставке MIOGE-2018

J.-M. Bello

Стенд компании Техмаш на выставке MIOGE-2018

Стенд компании TPEC

C. Weidong

Стенд компании Sinopet

УСТАНОВКИ РАЗВЕДОЧНОГО БУРЕНИЯ

1. Оборудование и инструмент в НГК

1.1.1.1. Геологоразведочное оборудование

1.1.1.1.2. Установки геологоразведочного бурения и узлы

Установки, предназначенные для бурения структурно-поисковых и геофизических скважин на нефть, газ, воду и др.

Установки для разведочного бурения должны характеризоваться следующими элементами:

электродвигатель; пускорегулирующая, осветительная и сигнальная аппаратура; двигатель внутреннего сгорания; устройства для отвода промывной жидкости от устья скважины; устройства для отвода пыли и шума от устья скважины; устройства для механизированной укладки керна; устройства для ведения операция по перемещению, погрузке и разгрузке технологического инструмента; ограничители переподъема; предупреждающие затаскивание фарштуля или талевого блока в кронблок; устройства сигнализации о приближении к проводам действующих ЛЭП; двусторонняя сигнализация, гидроприводы, пневмоприводы, электроприводы, электрокоммуникации, пульт управления установкой.

Основные типы установок для геологоразведочного бурения на нефти и газа:

БУРОВАЯ УСТАНОВКА УРБ-2А2



Предназначена для бурения геофизических и структурно-поисковых скважин на нефть и газ вращательным способом с очисткой забоя скважины промывкой, продувкой или транспортировкой разрушенной породы на поверхность шнеками.

Установка главным образом имеет: перемещающийся вращатель с гидроприводом (используется в процессе

бурения, наращивания бурильного инструмента без отрыва его от забоя и выполняет совместно с гидроподъемником работу по спуску-подъему инструмента и его подачу при бурении).

Мощность и кинематика вращателя обеспечивают также свинчивание-развинчивание бурильных труб, в результате этого отпадает необходимость в специальных механизмах.

Управление установкой полностью гидрофицировано, в том числе подъем-опускание мачты, и сконцентрировано на пульте бурильщика.

Конструкцией установки предусматривается возможность бурения скважин с очисткой забоя промывкой или продувкой, для чего монтируется буровой насос или компрессор, а также бурение шнековым способом. Основными конструктивными элементами установки являются: вращатель, раздаточная коробка, мачта, установка бурового насоса.

БУРОВАЯ УСТАНОВКА УРБ-4Т

Бурение геофизических и структурно-поисковых скважин на нефть и газ вращательным способом с промывкой, продувкой забоя или шнеками. Транспортной базой установки служит трактор, на котором установлена мачта 1 и смонтированы установочная рама 3, цилиндр подъема

мачты 4, раздаточная коробка 2, промежуточный вал, пульт управления 5, обвязка гидросистемы, каретка, установка опорных домкратов, патрон для шнеков, элеватор, вращатель 6, талевая система 7, герметизатор, шламозащитное устройство и сальник.



РОССИЙСКАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ SPE

Крупнейшее нефтегазовое мероприятие SPE в регионе

15–17 октября 2018

“Холидей Инн Сокольники”
Москва, Россия

Зарегистрируйтесь до 1 октября 2018

Следите за обновлением информации на сайте www.spe.org/go/18rptc-rus

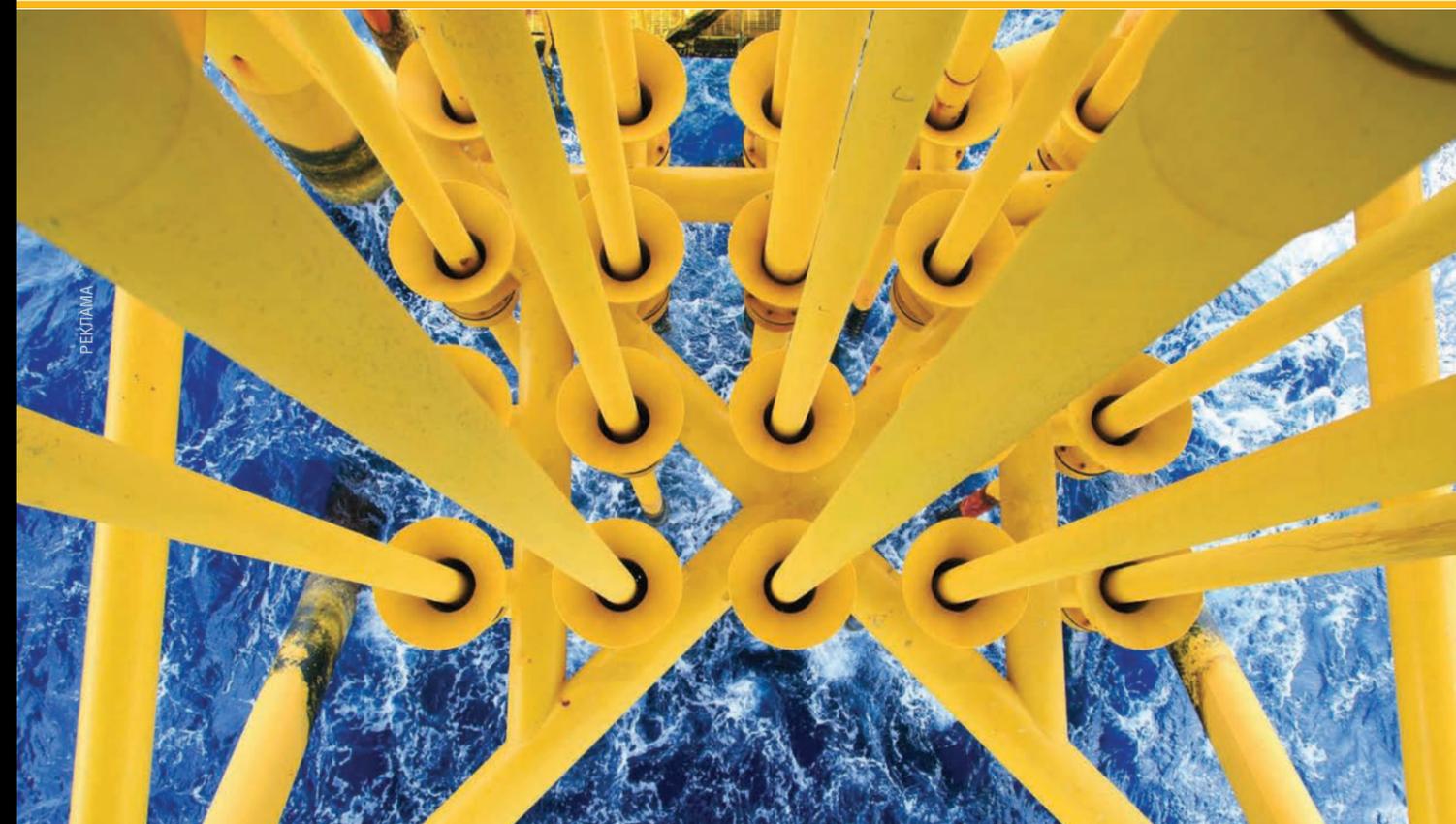
ЗОЛОТЫЕ СПОНСОРЫ

СПОНСОР МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

HALLIBURTON



roxar
EMERSON GROUP COMPANY



По всем вопросам обращайтесь к Марии Березинской (mberezinskaya@spe.org) или Анастасии Симоновской (asimonovskaya@spe.org), тел.: +7(495) 268-04-54.



«Надо перестать гадать, какая будет нефть завтра, послезавтра в определении наших прогнозов. Сами создаем себе шоки, проблемы для бюджета, экономики, для курса»

А. Силуанов



«Мы наблюдаем бури, три тучи: бремя задолженности, финансовая хрупкость, которая может привести к оттоку капиталов, а также стремление некоторых расширять систему торговых отношений»

К. Лагард



«Бизнесу не следует ждать, пока власть позаботится о новых технологических решениях, ему необходимо самостоятельно искать их в научной среде, а не «донашивать» рожденное в СССР. Если ты сегодня не инвестируешь в науку, в инновации – завтра ты лишишься перспектив...»

Ю.К. Шафраник

«Те острова, которые были причиной противостояния, превратятся в символ сотрудничества. Японское море станет логистическим хайвеем, российская экономика перейдет на турборежим»

С. Абэ



«Размахивание санкционной дубинкой негативно влияет на рынок»

В. Цишань



«Что делать будем? Завидовать, завидовать будем (о законе финансирования культуры в Италии)»

В. Мединский



«Доля России в общем увеличении добычи нефти ОПЕК+ в 1 млн баррелей в сутки может составить около 200 тысяч баррелей в сутки»

А. Новак

«Не знаю, может быть, это неточность перевода, но у нас Европа – от Лиссабона до Владивостока»

А. Шохин

«Решение ОПЕК+ об увеличении добычи не окажет значительного влияния на цены на нефть»

А. Кудрин

Новинка от концерна РУСЭЛПРОМ

Электродвигатель
7AVE 3e

Economical
Environmentally friendly
Energy efficient*



РЕКЛАМА

- Напряжение 380 - 660 В
- Мощность 7,5 - 30 кВт
- Частота вращения 3000 - 500 об/мин
- Монтажное исполнение на лапах, с фланцем, комбинированное
- Датчик температуры обмотки
- Места под установку датчиков вибрации

Снижен нагрев изоляции статора, что увеличивает срок службы обмотки

Установлено новое ядро 7AVE с уменьшенными электромагнитными потерями

Используется в составе частотно-регулируемого привода

Увеличен КПД. Класс энергоэффективности IE2 (высокий) и IE3 (очень высокий)

Высокий момент в диапазоне регулирования от 50 до 100%

Искробезопасный антикоррозийный алюминиевый корпус

*Экономичный, экологичный, энергоэффективный

✉ mail@ruselprom.ru

тел.: 8 (800) 301-35-31

🌐 ruselprom.ru

тел.: 8 (495) 788-28-27





Коксохиммонтаж

В промышленном
строительстве
с 1930 года



Коксохиммонтаж:

сохраняя традиции, создавая в настоящем,
с заботой о будущем