ПРОГРРЕСС'19
ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА КАК БИЗНЕС

ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА
ТРЕНДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ОБЗОР ТРЕНДОВ И ПЕРСПЕКТИВ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДКЕ, СФОРМИРОВАННЫЙ ПО ИТОГАМ ПЕРВОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ EAGE

EAGE
EUROPEAN ASSOCIATION OF GEOSCIENTISTS & ENGINEERS

РУКОВОДИТЕЛИ ПРОЕКТА «ОБЗОР ТРЕНДОВ И ПЕРСПЕКТИВ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ»

Воробьев В.С.
Председатель организационного комитета конференции
(Vorobev.VS@gazprom-neft.ru)

Аксенов М.А.
Представитель международного консультационного комитета
(Aksenov.MA@gazprom-neft.ru)

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

От имени организационного комитета и модераторов сессий представляем вашему вниманию Обзор трендов и перспектив геологоразведки, сформированный по итогам первой международной конференции EAGE «ПроГРРесс'19. Геологоразведка как бизнес».

Сборник включает экспертные оценки и обобщенные результаты обсуждений вопросов ГРР на сессиях и круглых столах конференции.

Целью издания является фиксация результатов мероприятия, ключевых выводов и договоренностей, а также формирование единого информационного поля для участников конференции и всей отрасли.

Искренне надеемся, что «Обзор трендов и перспектив геологоразведки» поспособствует развитию компетенций каждого из читателей и будет полезен для отрасли геологоразведки в целом.

ВЫРАЖАЕМ БЛАГОДАРНОСТЬ В ПОДГОТОВКЕ ОТЧЕТА

Власову М.М., Воробьевой Д.С., Гимаеву Р.Р., Диденко П.В., Зайцевой М.В., Закиржанову И.Г., Лачугину Д.С., Мусолову С.Н., Сафарову И.Ф., Суходолову А.Г., Фонаревой А.А., Шаихову В.Т. (ООО «Газпромнефть-ГЕО»)

Бесходарному А.А., Калинину О.Ю., Карпову И.А., Муллагалиеву А.Т., Назаряну А.Н. (ПАО «Газпром нефть»)

Буториной М.Г., Григорьеву Г.С., Ошмарину Р.А. (ООО «Газпромнефть НТЦ»)

Агафонову Ю.А. (АО «ИЭРП»), Долгих Ю.Н. (ООО «НОВАТЭК НТЦ»), Колесову В.А. (АО «ИГИРГИ»), Саркисову Г.Г. (ООО «ПетроТрейс»), Семенихину А.С. (IBM), Чижикову С.В. (ООО «Индженикс Груп»), Шигаповой Д.Ю. (Roxar), Шиловой А.Л. (ООО «ИТСК)

СОДЕРЖАНИЕ

2
Отчетная информация о конференции

6
Текущие тренды геологоразведки

14
ГРР как бизнес

19
Стратегическая ставка: как должны развиваться ГРР-компании?

23
Лучшие практики в ГРР

27
Ускорение цикла сейсморазведочных работ

32
Оптимизация стоимости бурения

36
Диалог об HSE

39
Новые поисковые зоны и организация ГРР в них

43
Оценка проектов на ранней стадии развития

46
Планирование разработки месторождений на ранних стадиях

49
Важные аспекты партнерства компаний и государства

53
Новые технологии в ГРР

57
Применение цифровых технологий в ГРР

62
Несейсмические методы в ГРР

66
Разведочная геофизика

68
Поиск решений в ГРР

71
Организаторы конференции

ОТЧЕТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О КОНФЕРЕНЦИИ

5-8 ноября 2019 года в Сочи состоялась первая международная научно-практическая конференция по геологоразведке «ПроГРРесс'19. Геологоразведка как бизнес», организованная EAGE в партнерстве с компанией «Газпром нефть». Мероприятие собрало на одной площадке уникальный состав делегатов: 280 топ-менеджеров и экспертов российских и международных нефтегазовых и нефтесервисных компаний, лидеров в области геологоразведки и технологий.

Программа конференции была настолько плотной, что представители 85 организаций из 17 стран (Австрия, Великобритания, Германия, Израиль, Испания, Италия, Казахстан, Малайзия, Нидерланды, Норвегия, ОАЭ, Россия, Саудовская Аравия, Сербия, США, Франция, Швейцария) не всегда успевали выйти на кофе-брейк. На трех дискуссионных площадках конференции, официальными языками которой были русский и английский, прошло 8 панельных сессий, 7 круглых столов и 2 питч-сессии, где обсудили 113 докладов **(рис. 1).** Презентации были доступны в мобильном приложении конференции, выступления сопровождались синхронным переводом.

СРЕДА, 6 НОЯБРЯ

Время	Бальный зал 1
9:30	Официальное открытие конференции
9:45	Пленарная сессия
10:30	Панельная дискуссия

Время	Бальный зал 1	Бальный зал 2	Конференц-зал М1
13:30	Сессия: «Лучшие практики в ГРР»	Сессия: «Оценка проектов ГРР»	Круглый стол: «Безопасность при проведении ГРР»
15:50	Сессия: «Лучшие практики в ГРР»	Круглый стол: «Несейсмические методы в комплексе ГРР – новый виток развития»	Круглый стол: «Модели разработки месторождений на ранних стадиях»
19:00	Спортивный матч по кёрлингу		

ЧЕТВЕРГ, 7 НОЯБРЯ

Время	Бальный зал 1	Бальный зал 2	Конференц-зал М1
9:00	Сессия: «ГРР как бизнес. Проектное управление»	Круглый стол: «Оптимизация стоимости поисково-разведочного бурения»	Питч-сессия: «Поиск решений в ГРР»
11:00	Сессия: «ГРР как бизнес. Проектное управление»	Сессия: «Цифровая трансформация в ГРР»	Питч-сессия: «Разведочная геофизика»
13:30	Сессия: «Новые поисковые зоны и организация ГРР в них»	Круглый стол: «Ускорение цикла сейсмических работ»	Круглый стол: «Ключевые компетенции ГРР-компании будущего»
15:50	Сессия: «Новые технологии в ГРР»	Круглый стол: «Партнёрство компаний и государства»	Круглый стол: «Применение цифровых технологий в ГРР»
18:35	Подведение итогов конференции		

ПЯТНИЦА, 8 НОЯБРЯ

9:00	Полевой геологический семинар: Особенности карбонатного и терригенного осадконакопления и элементы углеводородных систем на примере юрских и олигоценовых отложений Адлерской депрессии

Рис. 1. Краткая программа конференции

Официальное открытие конференции состоялось 6 ноября 2019 г. В нем приняли участие Михаил Новиков (генеральный директор Регионального офиса EAGE в России и странах СНГ), Caroline Le Turdu (член правления EAGE, ответственная за связи с локальными обществами ассоциации), Michael Peter Süss (председатель подразделения наук о нефти и газе EAGE), Юрий Масалкин (председатель международного консультационного комитета, директор по геологоразведке и развитию ресурсной базы ПАО «Газпром нефть», генеральный директор ООО «Газпромнефть-ГЕО»), Владимир Воробьев (председатель международного организационного комитета, руководитель направления по геологии ООО «Газпромнефть-ГЕО», президент локального общества EAGE в Санкт-Петербурге).

Пленарная сессия конференции, открывающая программу, была посвящена тенденциям развития геологоразведки, перспективам и ключевым трендам отрасли. Детали докладов топ-менеджеров Repsol (Франциско Ортигоса), «Газпром нефть» (Алексей Вашкевич) и Rystad Energy (Яранд Ристад) представлены в разделе «Текущие тренды геологоразведки» (стр. 6-15).

В панельной сессии приняли участие топ-менеджеры компаний Shell, Repsol, OMV и «Газпром нефти». Руководители обсудили тенденции в геологоразведке и вызовы, стоящие перед российской нефтяной отраслью, вопросы развития бизнеса в совместных предприятиях и партнерствах между российскими и иностранными компаниями. Именно на партнерства, разделение рисков и совместное развитие технологий многие из них делают ставку уже в ближайшем будущем. Детали панельной дискуссии с руководителями компаний представлены в разделе «Текущие тренды геологоразведки» (стр. 6-15).

После панельной дискуссии, сформировавшей позитивный и открытый настрой участников, работа продолжилась на тематических сессиях. Большой интерес аудитории вызвали сессии «Лучшие практики в ГРР» (стр. 23-26), «ГРР как бизнес. Проектное управление» (стр. 14-18), «Новые технологии в ГРР» (стр. 53-56), в рамках которых был показан отечественный и международный опыт компаний, выученные уроки по развитию технологий и реализации геологоразведочных процессов. **(рис. 2)**. Особая ценность данных сессий обусловлена значительным числом докладов руководителей и экспертов российских и международных компаний. Такое количество и качество докладов по теме геологоразведки никогда ранее не было представлено на конференциях в РФ и СНГ.

Две сессии, которые играют важное значение для развития ресурсной базы компаний, стоит выделить отдельно — это «Оценка проек-

Юрий Масалкин

Председатель международного консультационного комитета

«Газпром нефть», директор по геологоразведке и развитию ресурсной базы

«Газпромнефть-ГЕО», генеральный директор

«Когда мы задумывали конференцию, даже не предполагали, что удастся собрать на одной площадке такое количество мировых лидеров отрасли, которые, как и мы, заинтересованы в обсуждении новой, но очень актуальной темы монетизации геологоразведочных работ. Традиционно геологоразведка рассматривалась нефтяными компаниями как «сопровождающая» функция, которая тратит деньги на рискованные проекты. Сегодня мы вместе с отраслью смотрим на ГРР как на бизнес, который создает большую добавленную стоимость».

тов ГРР» (стр. 43-45) и «Новые поисковые зоны и организация ГРР в них» (стр. 39-42). С одной стороны, именно вход в новые регионы, оценка и реализация проектов играют важную роль в стабильном развитии компаний, с другой - условия, в которых находятся поисковые зоны в России, крайне экстремальны. Санкции, сложность процедур по допуску к участкам и данным исследований являются существенным сдерживающим фактором по инвестированию в российские геологоразведочные проекты. При этом наметились тенденции к открытому обсуждению вызовов и совместному формулированию задач для их дальнейшей проработки между компаниями и государственными органами.

Живая дискуссия развернулась в рамках круглых столов «Безопасность при проведении ГРР» (стр. 36-38), «Планирование разработки месторождений на ранних стадиях» (стр. 46-48), «Несейсмические методы в комплексе ГРР — новый виток развития» (стр. 62-65) и «Применение цифровых технологий в ГРР/Цифровая трансформация в ГРР» (стр. 57-61). Формат, задача которого сделать из слушателя активного участника, оказался удачным, в рамках следующих конференций по геологоразведке вероятно он будет развиваться. На круглых столах «Оптимизация стоимости поисково-разведочного бурения» (стр. 32-35) и «Ускорение цикла сейсмических работ» (стр. 27-31) прошли активные обсуждения, однако результаты стоит признать весьма неоднозначными в плане дальнейших решений и взаимодействии нефтегазовых и сервисных компаний. Выявлен ряд болевых точек, дальнейшая проработка которых планируется на следующей конференции «ПроГРРесс».

Особняком стоит круглый стол «Партнерство компаний и государства» (стр. 49-52), в рамках которого обсуждались вопросы пользования недрами, обмена геолого-геофизической информацией и факторы, сдерживающие современное развитие геологоразведочной отрасли России. Сохраняется серьезный разрыв позиций государства и компаний. По результатам круглого стола, а также всей конференции «ПроГРРесс'19. Геологоразведка как бизнес» сформулированы основные проблемные позиции, совместное решение которых позволит существенно повысить эффективность лицензирования и ускорить процесс ГРР.

В одном из залов конференции во второй ее день был внедрен новый формат, подразумевающий краткий обмен идеями и их обсуждение в течение 10 минут, 5 из которых отводится на презентацию и 5 на дискуссию. В питч-сессиях «Поиск решений в ГРР» (стр. 68-70) и «Разведочная геофизика» (стр. 66-67) представлено 17 идей.

Рис. 2. Результаты голосования за лучшую сессию конференции

Михаэль Петер Зюсс

EAGE, председатель подразделения наук о нефти и газе

«Организационный комитет старался сформировать повестку таким образом, чтобы она отражала только самые важные для современной нефтегазовой отрасли вопросы: капитализация ГРР-проектов, развитие технологий и разработка собственных ИТ-продуктов, венчурные проекты, безопасное производство. По моим ощущениям, нам удалось сделать дискуссию действительно интересной и полезной для большинства наших гостей».

На протяжении всей конференции работала экспозона, где гости «ПроГРРесса» могли совершить виртуальный тур на буровую, посетить кустовую площадку в Арктике или с помощью дополненной реальности ликвидировать утечку сероводорода на промысле. Отдельным элементом экспозоны стали реальные беспилотные летательные аппараты, которые в текущем и предыдущем полевых сезонах производили облет, фотографирование и сканирование рельефа, гравии магнитометрическую съемки с целью картирования лицензионных участков, изучения их геологического строения.

Несмотря на насыщенную программу, гости конференции успели посетить один из сочинских Олимпийских объектов — арену «Ледяной куб», где приняли участие в любительском чемпионате «ПроГРРесса» по керлингу. Войти в состав команды мог любой желающий, даже те, кто никогда не выходил на лед со шваброй. В соревнованиях и неформальном общении приняли участие более сотни человек.

7 ноября на официальном закрытии конференции состоялось подведение итогов. Гости «ПроГРРесса» приняли участие в голосовании за образ геологоразведки будущего. Результаты опроса представлены в разделе о трендах в геологоразведке (стр. 6-13).

Финальный день конференции (8 ноября) был посвящен полевому геологическому семинару, который прошел при практически летней сочинской погоде. Его участники рассмотрели особенности карбонатного и терригенного осадконакопления и элементы углеводородных систем на примере юрских и олигоценовых отложений Адлерской депрессии.

Результаты успешно проведенной конференции, жаркая дискуссия и отзывы участников **(рис. 3)** позволяют уверенно смотреть вперед и планировать следующую конференцию «ПроГРРесс'21. Геологоразведка как бизнес».

Отметьте в своем календаре! 8-11 ноября 2021, г. Сочи — «ПроГРРесс'21: геологоразведка как бизнес». Ждем ваши доклады!

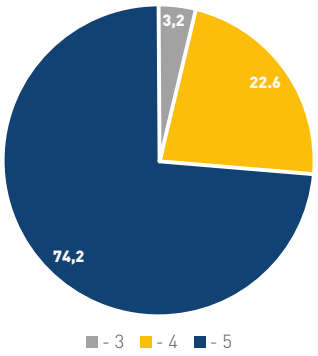


Рис. 3. Оценка качества конференции «ПроГРРесс'19». Геологоразведка как бизнес» по 5-балльной шкале, где 1 — совсем не понравилось, 5 — очень понравилось

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Программа конференции «ПроГРРесс'19. Геологоразведка как бизнес»

Видеоролик конференции

ТЕКУЩИЕ ТРЕНДЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ

На торжественном открытии конференции всем участникам предложили поделиться ассоциациями, которые вызывает понятие «геологоразведка». Результаты опроса, приведенные на рис. 4, показали, что для представителей нефтегазовых компаний, ГРР является основой дальнейшего развития, которая базируется на разработке и применении технологий, работе с рисками, преодолении сложностей и вызовов, а также вкладе команды проекта за счет партнерства, сотрудничества, развития.

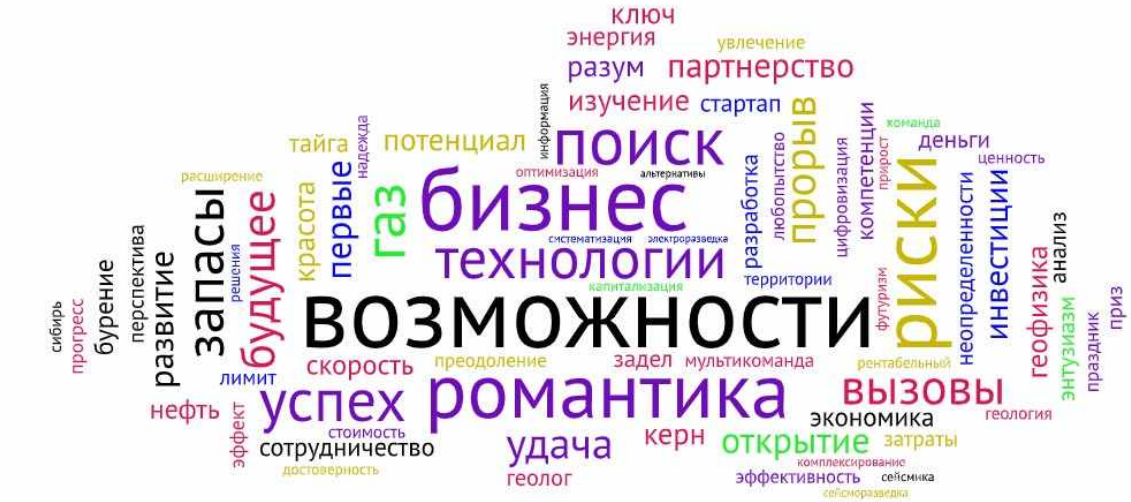


Рис. 4. Опрос на тему «Что для меня геологоразведка?»

В качестве спикеров на пленарной части выступили Хосеба Муриллас (Repsol), Франциско Ортигоса (Repsol), Юрий Масалкин, Алексей Вашкевич («Газпром нефть»), Ларс Драге (OMV Russia), Брэм Брейн (Shell Russia) и Яранд Ристад (Rystad Energy).

Яранд Ристад в своем докладе «Энергетический переход в глобальном контексте: требуется ли разведка новых месторождений нефти и газа?» привел аналитику по развитию нефтегазовой отрасли в целом и ГРР в частности. По данным Rystad Energy, существуют следующие вызовы:

1. Уровень добычи нефти за последние 10-15 лет в 3-5 раз превышает объем восполнения запасов, связанный с открытием и доразведкой новых месторождений **(рис. 5).** За предыдущие 5 лет процент восполнения составляет не более 20%. При сохранении данной тенденции весьма велика вероятность снижения мировой добычи УВ;

2. Одной из ключевых составляющих снижения темпов открытий месторождений является сокращение затрат на геологоразведку **(рис. 6).** Высокие цены на нефть с 2005 по 2014 годы определили рост инвестиций в поиск и разведку месторождений. Дальнейший экономический кризис и снижение цен на энергоносители напрямую коррелируют с размером открытий новых запасов. По оценке Rystad Energy, в следующие 5 лет особых сдвигов не прогнозируется.

3. В перспективе 8-10 лет сохраняется уверенный рост потребления углеводородов, который после 2028 года (по оценке Rystad Energy) сменится снижением спроса **(рис. 7).** Тем не менее, по оценке авторов данного обзора, рост рынка может продолжиться за счет развивающихся стран. В таком случае вопрос восполнения запасов углеводород стоит еще более остро. Требуется целенаправленная работа по поиску нефти и газа, разработка технологий разведки и добычи.

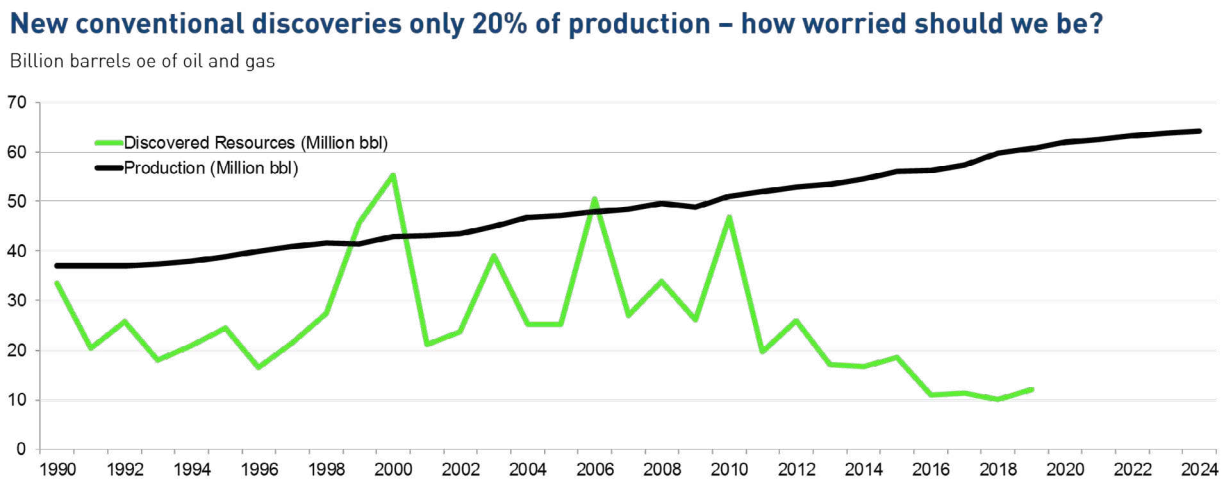


Рис. 5. Объемы добычи и восполнения запасов нефти в мире

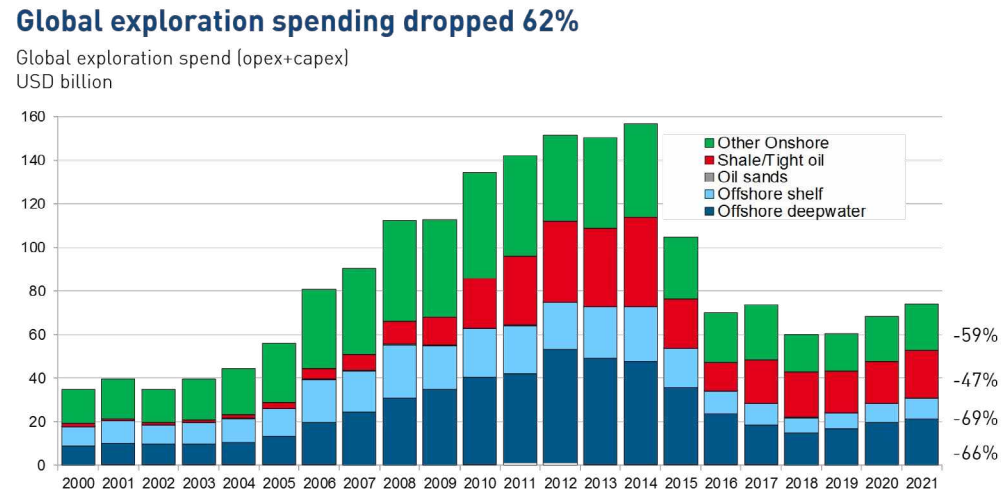


Рис. 6. Мировые объемы инвестиций в ГРР

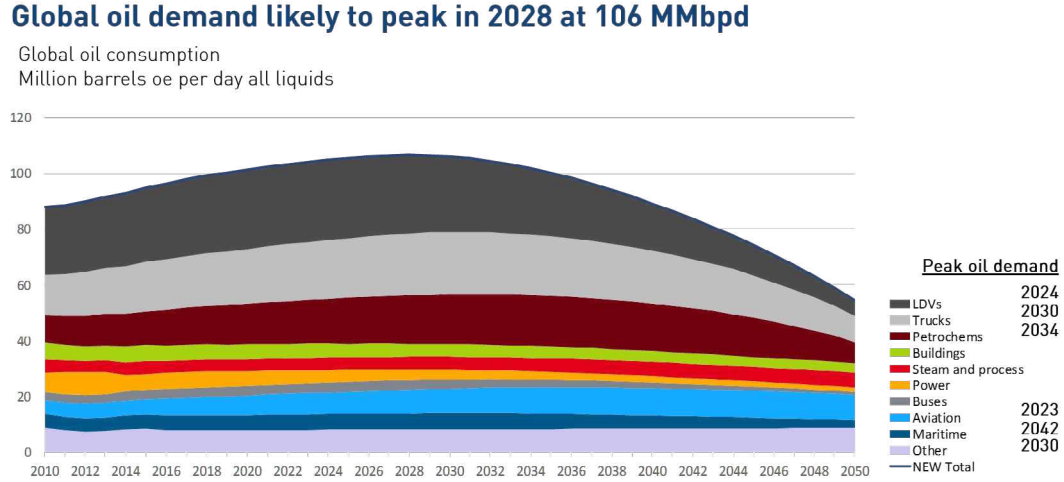


Рис. 7. Объем мирового потребления нефти. Факт и прогноз

ГРР

Алексей Вашкевич с докладом «Кривая обучения технологического менеджмента ПАО «Газпром нефть» поделился опытом компании и рассказал о стратегии технологического развития. В отрасли существуют различные модели технологического развития **(рис. 8)** со своими преимуществами и недостатками. Алексей Александрович отметил, что, понимая все вызовы рынка, компания целенаправленно и системно развивает технологии.

В конце 2018 — начале 2019 года в «Газпром нефти» проведена актуализация технологической стратегии ГРР до 2022 года. Сформирована программа, которая позволит в течение трех лет на 30% снизить сроки, стоимость и повысить качество ГРР. Важной составляющей является бизнес-модель управления технологиями — разделение «творческого» и «коммерческого» этапов работ **(рис. 9)**. Разработка прорывных технологий не является самоцелью, важно, чтобы они были востребованы бизнесом и применялись в дальнейшем на проектах компании, создавая ценность и обеспечивая преимущества.

Алексей Вашкевич

«Газпром нефть», директор по технологиям

«Мы в «Газпром нефти» сформировали технологическую программу, которая позволит в течение трех лет на 30% снизить сроки, стоимость и повысить качество ГРР...»

В отрасли существуют различные модели технологического развития

	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР — ExxonMobil	Shell, equinor, bp	БЫСТРЫЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬ — TOTAL, Chevron
ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	» Разработки в **большинстве областей** » **Защита IP** » Фокус на внутренние **ресурсы компании**	» Разработки в **приоритетных областях** » В **неприоритетных** — модель **Быстрого последователя**	» Приобретение технологий » **Фокус на скорость** и эффективность **внедрения** технологий
ПРЕИМУЩЕСТВА	» Преимущества, которые **сложно скопировать** » **Лидер** в большинстве тех. областей	» **Концентрация** на ключевых технологиях » **Дешевле** стратегии **тех. лидерства**	» **Низкие расходы** на R&D » **Высокая отдача** от R&D
НЕДОСТАТКИ	» **Дорого** » **Технологические компетенции** на всех уровнях » **Культура с фокусом на технологии** внутри компании	» **Компетенции** как **Технологического лидера**, так и **Быстрого последователя** » Риск **ошибиться с выбором** приоритетов	» **Сложно создавать** долгосрочную **стратегию** » Эффективный **обмен и управление знаниями**

Рис. 8. Модели технологического развития компаний отрасли

Бизнес-модель управления технологиями – разделение «творческого» и «коммерческого» этапов

БЛОК НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	БЛОК ИСПЫТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ	БЛОК КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ
• **Создание воронки технологических проектов** • Партнер бизнеса в поиске и реализации новых технологий • Генерация, апробация и прототипирование решений • Гибкость и мобилизация команд, скорость принятия решений • Эффективное взаимодействие с научной и инновационной экосистемой	• **Испытание технологий** • Управление комплексными технологическими проектами • Эффективное управление подрядчиками при выполнении комплексных работ • Управление ожиданиями партнеров по проекту • Управление тех полигонами, лабораторными центрами	• **Коммерциализация технологий** • Новый бизнес-стрим коммерциализации технологий • Финансирование за счет коммерциализации продуктов • Инструменты и бизнес-модели эффективного взаимодействия с рынком • Управление партнерствами, включая государственно-частные

Рис. 9. Бизнес-модель управления технологиями — разделение «творческого» и «коммерческого» этапов

Франциско Ортигоса
Repsol, Innovation Technology Director

«Новые технологии и цифровизация позволяют Repsol сократить время на интерпретацию данных CPP 3D по кубу 1000 км^2 со сложной геологией до 1,5 часов. Финансовые затраты на то, чтобы это обеспечить, - 20$...»

По мнению Юрия Масалкина (директора по геологоразведке «Газпром нефти»), большой потенциал по срокам, стоимости и качеству работ сосредоточен в области анализа данных. Сегодня компании используют лишь 10% информации, поэтому инструменты Big data, Machine learning и ИИ позволят сделать «квантовый скачок» и перейти на новый уровень качества принятия решений. Понимая это, «Газпром нефть» уже сейчас работает с лучшими мировыми партнерами, такими как IBM, разрабатывая и внедряя машинные и когнитивные механизмы.

Презентация Франциско Ортигосы на тему «Демократизация технологий и цифровая трансформации наук о Земле» включала основные рыночные тенденции в области цифровизации, а также конкретные примеры цифрового развития компании Repsol. Исследования компании PennEnergy Research, проведенные в 2017 году, показали, что направление ГРР (геология и геофизика) входит в ТОП-3 ключевых бенефициаров цифровых технологий **(рис. 10)** отрасли. При этом очевидно, что такой расклад связан с решением сложных комплексных задач, а также отсутствием типовых решений, сложностью трансляции результатов с проекта на проект. По оценке той же компании, а также по мнению Франциско Ортигосы, ключевые цифровые достижения и решения будут внедрены в производство в течение 3-5 лет.

Так, процесс камеральных работ по обработке и интерпретации данных сейсморазведки, созданию сейсмогеологической модели, обоснованию точек бурения скважин, будет кратно сокращен и составит около полугода **(рис. 11)**.

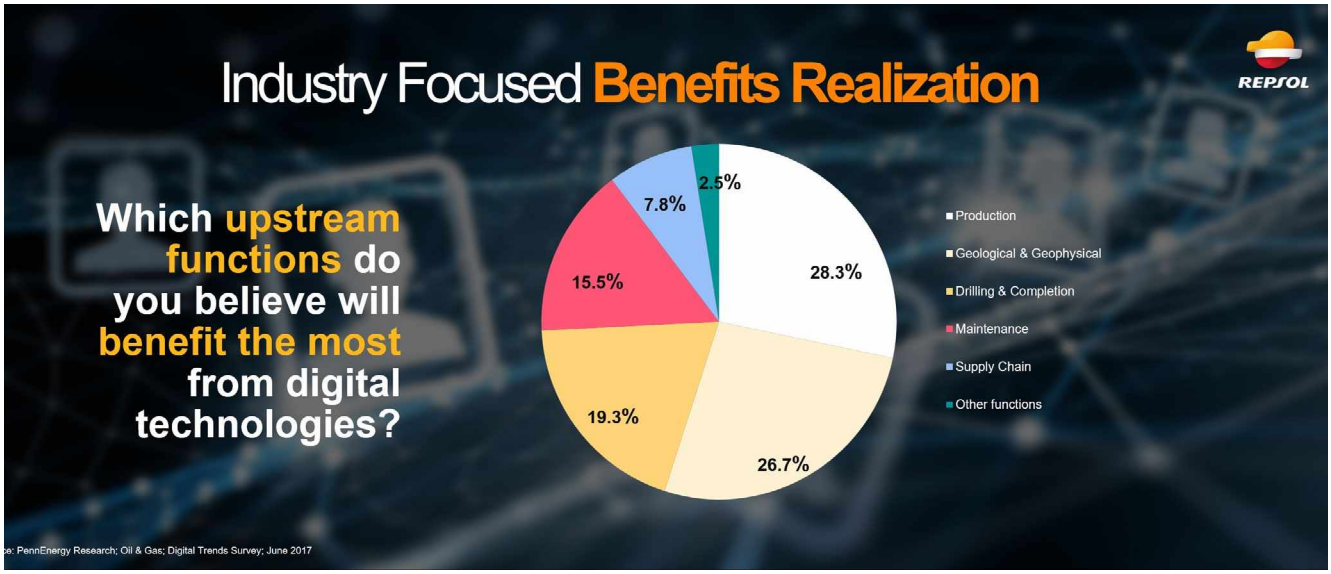


Рис. 10. Потенциал ценности от цифровизации

В свою очередь, Repsol уже разрабатывает цифровые платформы, которые в автоматическом режиме обеспечивают серьезное ускорение работы с сейсмической информацией.

По мнению всех топ-руководителей, в современных обстоятельствах и на сложных проектах крайне важно сотрудничество компаний.

Условия, в которых находятся поисковые зоны в России, по мнению Брэма Брейна (Shell) крайне экстремальны. При этом санкции, сложность процедур по допуску к участкам и данным исследований являются существенным сдерживающим фактором по инвестированию в российские геологоразведочные проекты. Тем не менее, Яранд Ристад заметил, что международные компании видят значительный потенциал для развития геологоразведки в России. Это подтверждает тот факт, что за последние три года 3 из 10 крупнейших открытий в мире были сделаны в России (им. Динкова, Нептун, Северно-Обское). Россия — один из тех уникальных регионов, где еще возможна реализация высокоперспективных проектов frontier exploration, что создает хорошие возможности как для добычных, так и для сервисных компаний. Хосеба Муриллас (Repsol) отметил, что по всему миру международные компании

Яранд Ристад
Rystad Energy, CEO

«Пик потребления нефти прогнозируется в 2028 году, после чего потребление к 2050 году снизится до 2 раз. Это необходимо учитывать при планировании работ по разведке и добыче углеводородов».

работают в рамках консорциумов — это временная ассоциация компаний, объединенных на время решения конкретной задачи. В России же необходимо сначала создать юридическое лицо, стать акционером, а любые изменения достигаются путем внесения правок к договорам. Это очень замедляет процесс, решение которого — не менее важный вызов отрасли. «В российских компаниях, как и в партнерах из других стран, мы ищем уме-

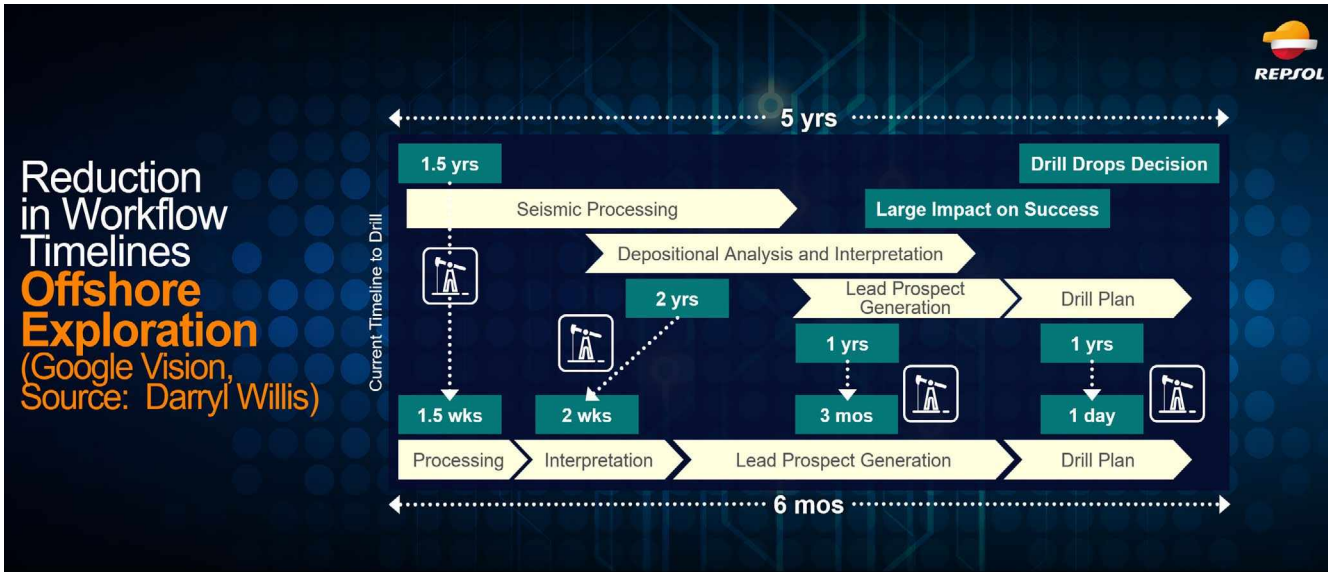
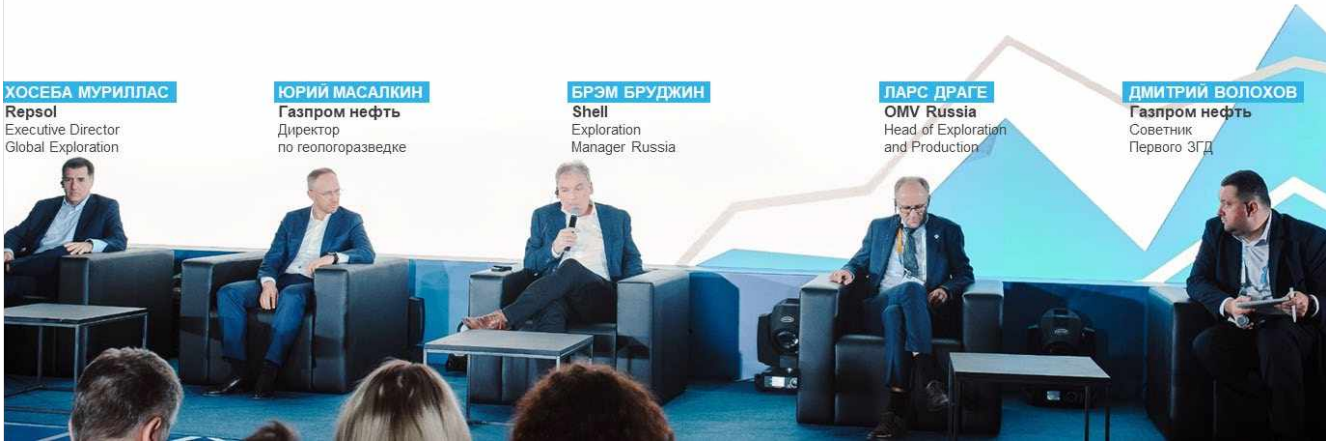


Рис. 11. Сокращение сроков ГРР за счет технологий и цифровизации

ПАНЕЛЬНАЯ ДИСКУССИЯ



ние понять друг друга и желание обмениваться опытом для достижения общей цели в рамках реализации общего проекта», — отметил представитель Repsol.

По вопросу работы в России высказался и Ларс Драге, который отметил, что к негативным факторам относятся сложность получения доступа к месторождениям, ограничения на экспорт газа и на доступ к геологической информации, что существенно сдерживает развитие и применение цифровых технологий, а также обмен опытом и экспертизой между российскими и зарубежными компаниями.

Руководитель OMV продолжил, что при реализации интересных и сложных проектов, которые реализуются в большинстве поисковых зон РФ, нельзя забывать про развитие персонала, а также объединение опыта мировых и отечественных

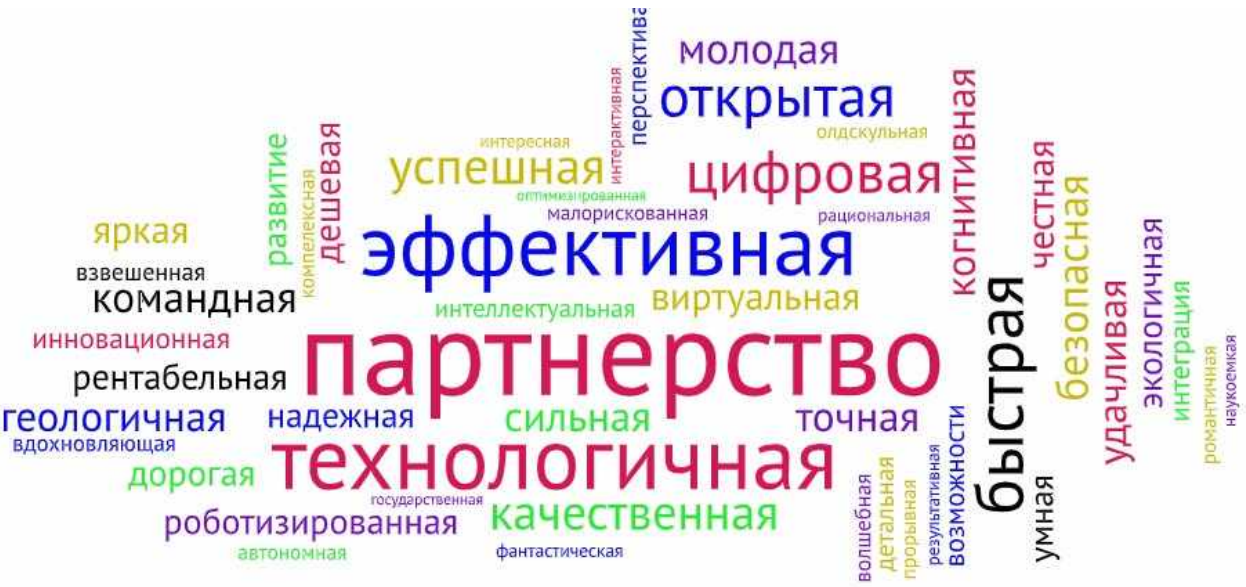


Рис. 12. Образ геологоразведки будущего

экспертов. По его мнению, интеграция - важный аспект для компании, которая хочет выжить в следующие 30 лет. Для иностранного бизнеса основная привлекательность работы в России связана не только с ресурсами углеводородов, но и с человеческим капиталом.

Очень символично, что опрос, проведенный в рамках конференции, практически полностью подкрепляет слова руководителей нефтегазовых компаний, принявших участие в пленарной сессии и панельной дискуссии **(рис. 12)** — облако тэгов о том, какой видится геологоразведка будущего демонстрирует, что перспективы отрасли связаны с развитием партнерских отношений между компаниями, повышением эффективности и безопасности работ за счет технологий, быстрого принятия бизнес-решений на основе качественных данных и их оперативного внедрения в производство.

ГРР КАК БИЗНЕС

Модератор: М.А. Аксенов (ООО «ГПН-ГЕО»)

Одна из наиболее значимых сессий конференции, тематика которой совпадает с названием всего мероприятия, собрала ключевых руководителей и экспертов нефтегазовых компаний, занимающихся проектным управлением.

С докладами выступили представители Shell, OMV, Wintershall Dea, «Газпром нефти», Gazprom EP International, Schlumberger, PetroTrace, Independent Project Analysis, «Кларенко».

Рассмотренные передовые практики иностранных и российских мейджоров показали, что для лидеров отрасли геологоразведка уже безусловно стала бизнесом, что влечет за собой развитие особых подходов к управлению проектами и принятию бизнес-решений. Это подразумевает переход от управления одним активом к формированию портфеля проектов, каждый из которых оценивается с точки зрения геологии, инвестиционной привлекательности, с учетом особенностей логистики, инфраструктуры и технологической сложности.

В целом можно выделить три ключевых направления, представленных к обсуждению:

1. Smart fast track и сокращение сроков подготовки запасов за счет качественных исследований (сейсморазведка 3D, длительные отработки скважин, качественная геологическая нагрузка на скважины);
2. Сходства и различия бизнес-моделей по управлению проектами и принятию решений;
3. Подходы к ГРР как бизнесу при старте и реализации проектов в новых регионах, поисковых зонах.

Об опыте ООО «ГПН-ГЕО» по smart fast track и сокращению сроков подготовки запасов, рассказал Максим Аксенов. В презентации «Бизнес-подход к геологоразведке нефти и газа» Максим Анатольевич продемонстрировал классические подходы мировых лидеров в ГРР, этапность жизни и движения проектов по гейтам **(рис. 13).** Мировой опыт реализации ГРР-проектов показывает, что в среднем на этапы «Поиск» и «Оценка» компании тратят около 5-7 лет. При этом внедренные в «Газпром нефти» системные подходы в планировании **(рис. 14)** и реа-

Максим Аксенов

Модератор сессии

ООО «ГПН-ГЕО», заместитель генерального директора по геологии и разработке — главный геолог

«Полтора года назад мы четко осознали, что хотим работать в партнерствах. А для этого нужно уметь представить себя надежным, профессиональным партнером перед игроками глобального рынка, рассказать, как мы работаем, понять, в чем мы лучшие, а в чем еще отстаем. И прошедшая конференция была для нас важным индикатором. Лично для меня показательным стал вопрос от одного из иностранных топ-менеджеров, который в перерыве между сессиями уточнил: «А у вас в России все так работают, или вы первые?» Как оказалось, «Газпром нефть» — действительно первая компания в России, которая управляет геологоразведкой как бизнесом, используя методологию крупных проектов. Это является прогрессивным даже по меркам западных компаний, на которые мы привыкли равняться. Уверен, что российский сектор нефти и газа находится на верном пути, и очень приятно осознавать, что наше субъективное восприятие совпадает с оценкой мировых мейджоров нефтяного рынка».

лизации проектов **(рис. 15)** позволяют сократить это время в среднем до 3 лет. Ключевыми драйверами сокращения сроков при неизменно высоком качестве работ являются: наличие долгосрочных партнерских отношений и рамочных договоров с лидерами в области технологий, формирование программы ГРР на основе геологических неопределенностей проекта (и их оптимального снижения), принятие бизнес-решений на основе вероятностной геолого-экономической оценки проекта (Cv, VOI, GCoS, Decision Tree, EMV), глубина и комплексность экспертизы бизнес-кейса,

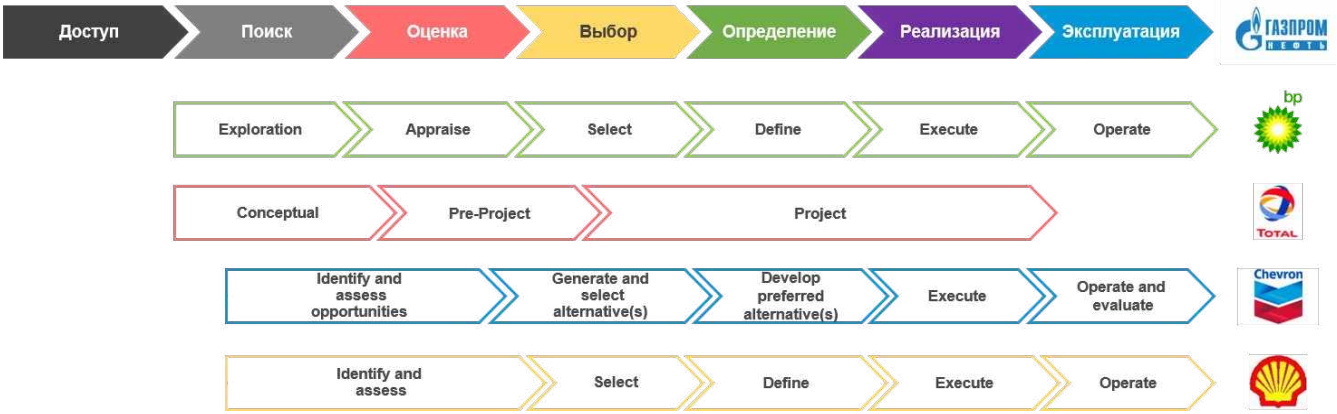


Рис. 13. Управление крупными проектами лидерами отрасли

Рис. 14. Системный подход в планировании проектов ГРР

Рис. 15. Системный подход в реализации проектов ГРР

контроль КПЭ проекта, системный подход к безопасности проведения работ. Руководителями мировых мейджеров было отмечено, что реализуемый подход Газпром нефти и его результаты соответствуют не только российскому, но и мировому бэнчмарку. Так качественно и быстро реализовывать проекты на ранних стадиях может считанное число мировых лидеров. О вероятностной геолого-экономический оценке проекта, комплексном подходе и использовании параметров Cv, VOI, GCoS, Decision Tree, EMV, важности интеграции новых технологий в бизнес также рассказали Дмитрий Болотник (PetroTrace), Олаф Кларнер (ООО «Кларенко») и Нина Куделина (Wintershall Dea).

Доклады о бизнес-моделях по управлению проектами и принятию решений сделаны руководителями «Газпром нефти» и Schlumberger. Юрий Масалкин в выступлении «Ключевые аспекты создания эффективной модели управления портфелем ГРР-проектов» осветил главные вызовы при реализации геологоразведочных проектов **(рис. 16).** Решение обозначенных вызовов в 2018 году только на трех проектах компании, в т. ч. за счет централизации компетенций и персонала, позволило получить эффект в 3 млрд рублей **(рис. 17).** Дальнейшее повышение эффективности Юрий Владимирович связывает с развитием цифровых продуктов и компетенций сотрудников компании, а также сотрудничеством российских и иностранных мейджоров, сервисных компаний и научных институтов.

Дмитрий Суровцев (Schlumberger) в докладе «От интеграции геонаук, инжиниринга и экономики к эффективным поисковым решениям» показал преимущества, которые дает подход всестороннего анализа проектов для эффективности их реализации **(рис. 18).** Многокритериальный подход принятия решений **(рис. 19),**

Рис. 16. Главные вызовы при реализации ГРР-проектов

Рис. 17. Эффект от внедрения новой модели ГРР в «Газпром нефти»

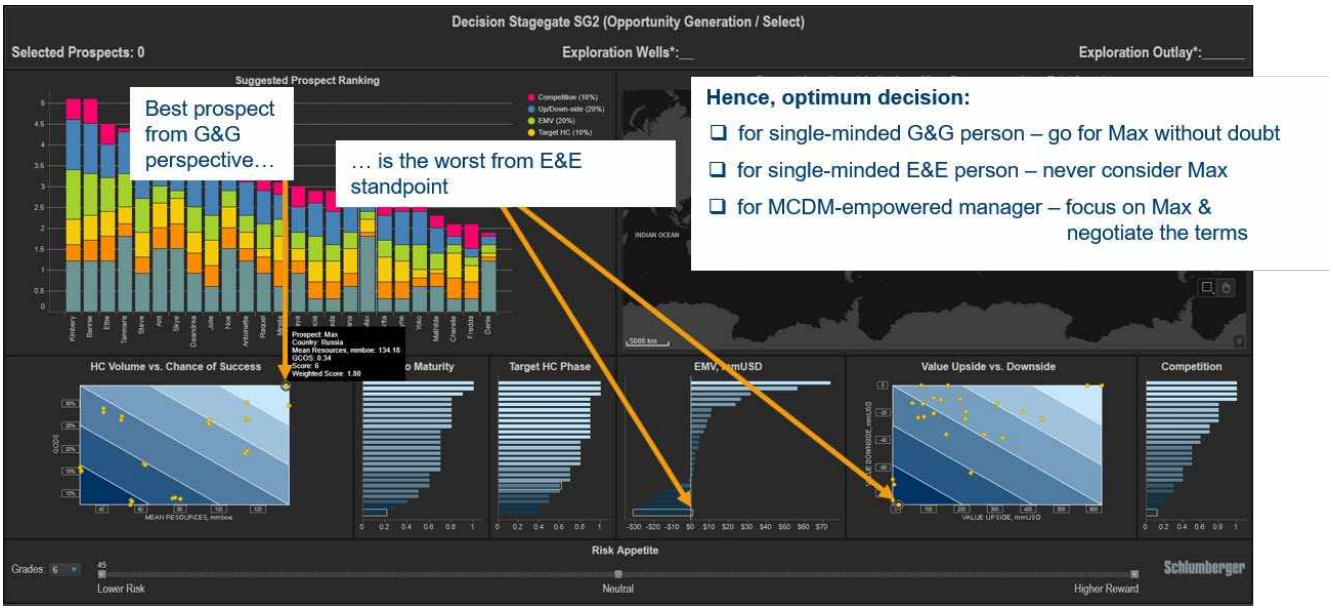


Рис. 18. Дэшборд принятия решений в ГРР

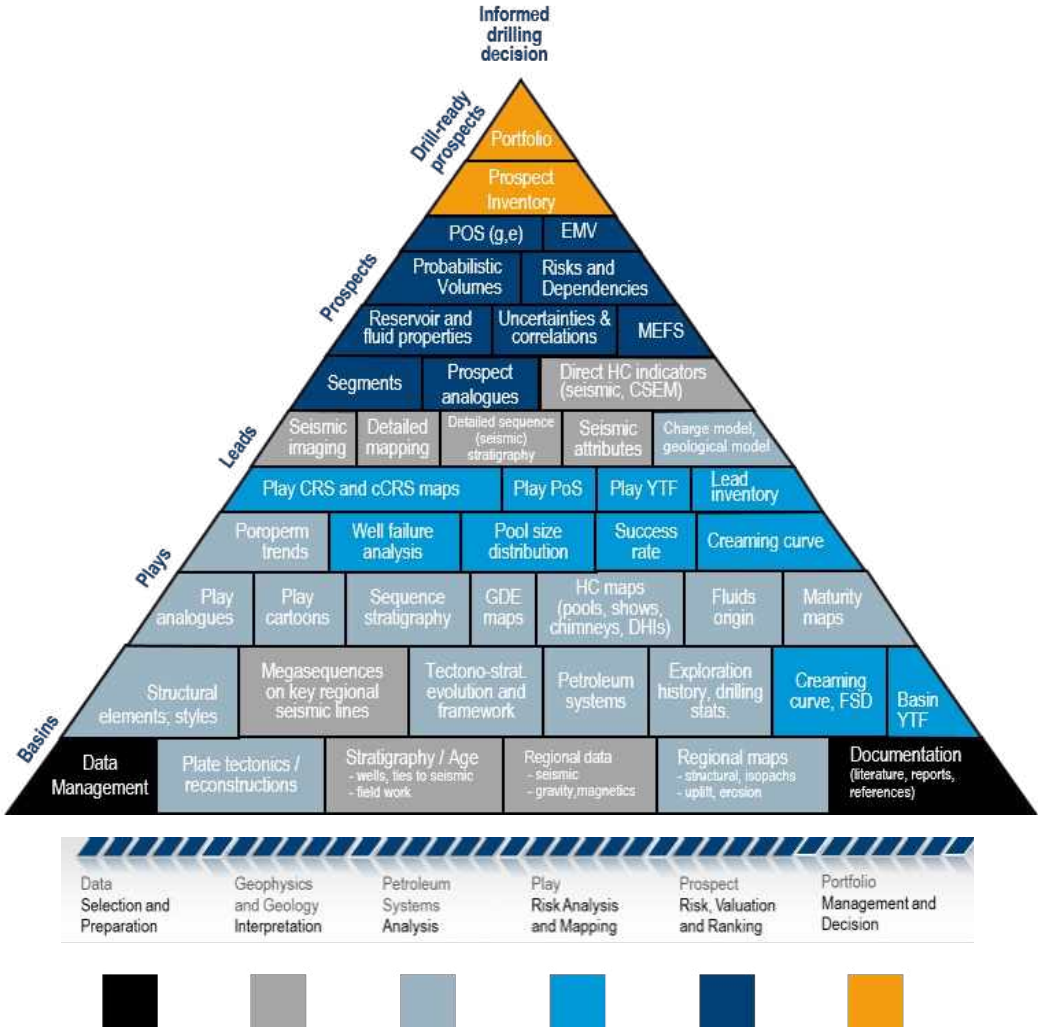


Рис. 19. Треугольник процесса ГРР

основанный на качественных данных и структурированных материалах, требует использования правильных инструментов, четких корпоративных стандартов и моделей движения проектов по стадиям.

Доклады, посвященные ГРР как бизнесу и проектному управлению, были представлены Independent Project Analysis и Wintershall Dea. Некхил Мишра (Independent Project Analysis) в докладе «Ключевые принципы передачи активов» на основе своего международного опыта показал, что, во-первых, даже внутри крупных нефтегазовых компаний применяются различные по своей сути подходы к управлению проектами, что вызывает серьезные сложности при их реализации. Во-вторых, подразделения компаний (блоки разведки, добычи и др.) имеют разные цели и ключевые показатели эффективности. Отличия в КПЭ не способствуют кооперации функций для достижения поставленных задач. Георг Брессер (Wintershall Dea) в выступлении на тему «Управление портфелем комплексных исследований как ключ к успеху» отметил, что для стабильности портфеля проектов компании необходимо ежегодно обеспечивать высокие темпы поисково-разведочного бурения как на уверенные запасы, так и на рискованные, но перспективные ресурсы, равномерно распределяя скважины по «корзинам запасов разного качества» **(рис. 20).** При этом нужно строго следовать стратегии реализации портфеля, соблюдать рейтинг распределения капитала между проектами, концентрировать максимальное внимание на 1-м и 2-м квартилях проектов, проводить анализ эффективности бурения **(рис. 21).** Следует также понимать, что геологоразведка является крайне рискованным процессом, в котором шанс геологического успеха по проектам в целом составляется только 30%, а экономического успеха — 3%!

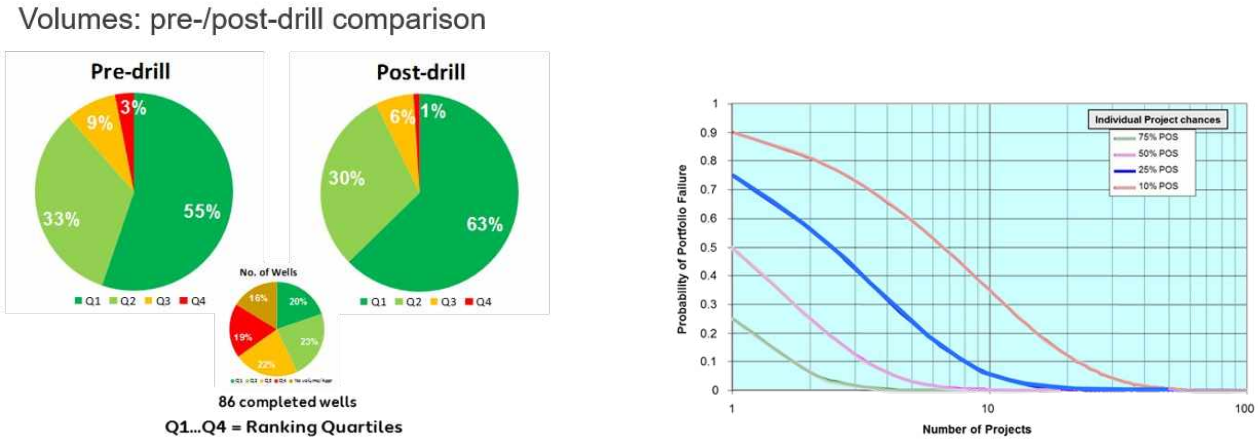
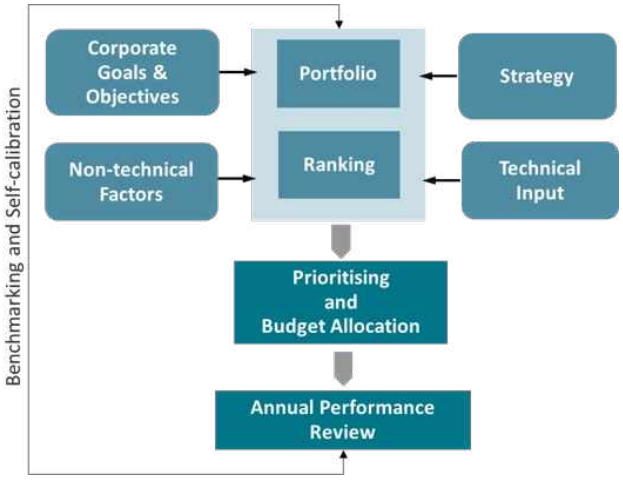


Рис. 20. Покрытие портфеля проектов бурением



Stringent processes and procedures implemented based on industry leading standards

Targeting a diversified yet focused portfolio in alignment with strategy

Rigorous global ranking for optimal capital allocation to achieve volume targets and assure value creation

Prioritize execution of quartile 1 and 2 projects

Mandatory post well reviews and yearly post program evaluation and benchmarking

Рис. 21. Подход Wintershall Dea для обеспечения успеха бизнеса ГРР

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ СТАВКА: КАК ДОЛЖНЫ РАЗВИВАТЬСЯ ГРР-КОМПАНИИ?

Модератор: М.М. Власов (ООО «ГПН-ГЕО)

Многие успешные компании не осознают, с чем именно связан их успех, и какой фактор стал ключевым в формировании конкурентного преимущества. В стратегическом менеджменте есть концепция, согласно которой объяснение любому подобному успеху стоит искать во внутренних способностях организации, ее ключевых компетенциях. Само понятие организационной компетенции включает в себя весь набор внутренних ресурсов компании (персонал, организационная модель, технологии, ноу-хау, методики, подходы, бизнес-процессы, ИТ-решения и пр.), позволяющих достигать целевых результатов.

Согласно этой теории, организационные компетенции являются корневыми факторами эффективности организации, а ключевые компетенции (вносящие наибольший вклад в создаваемую стоимость) формируют ее конкурентное преимущество. По этой причине данная тема заслужила отдельный круглый стол.

По результатам круглого стола «Ключевые компетенции ГРР-компании 2030», целью которого являлось сформулировать представление об образе ГРР-компании будущего и попробовать в рамках дискуссии определить ее ключевые компетенции, сформированы ключевые тенденции, тренды и перспективные направления развития ГРР-компаний.

Ключевыми участниками дискуссии стали:
- Юрий Масалкин, директор дирекции ГРР и РРБ «Газпром нефти»
- Франциско Ортигоса, директор по технологиям, Repsol
- Ларс Драге, руководитель блока разведки и добычи, OMV Russia
- Георг Брессер, руководитель управления портфелем ГРР, Wintershall Dea
- Майкл Питер Зюсс, Wintershall Dea
- Олаф Кларнер, CEO, ООО «Кларенко»
- Дэвид Рамос, Repsol Exploration
- Дмитрий Волохов, советник заместителя генерального директора «Газпром нефти»
- Андрей Бочков, начальник департамента технологического развития и цифровизации ГРР «Газпром нефти»
- Ленар Шакирзянов, исполнительный директор кластера «Восточная Сибирь и Оренбург», ООО «ГПН-ГЕО»

Амбициозная цель — создать лучшую ГРР-компанию к 2030 году, а значит, превзойти по эффективности все другие ГРР-компании и ГРР-подразделения нефтегазовых компаний. И в рамках конференции была сымитирована сессия по ее проектированию.

Круглый стол начался с постановки задачи участникам. Для чистоты эксперимента каждый должен был представить, что накануне он покинул компанию, на которую работает, и в Сочи все собрались, чтобы организовать собственную частную ГРР-компанию, став ее акционерами.

Рис. 22. Глобальные тренды, влияющие на бизнес ГРР в ближайшие 10 лет

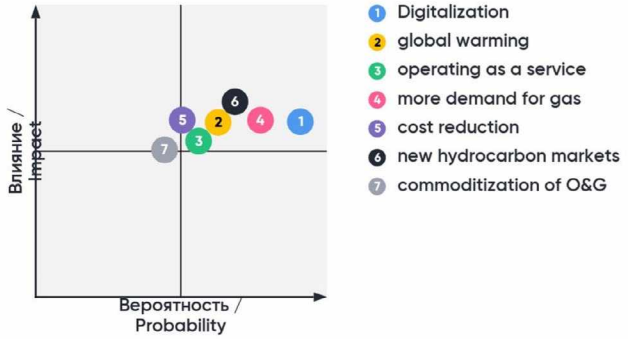


Рис. 23. Результаты рейтингования трендов, в перспективе влияющих на бизнес ГРР

Первым вопросом стал стали тренды, которые должны повлиять на нефтегазовую отрасль в целом и геологоразведку в частности в ближайшие 10 лет, и которые стоит учесть при проектировании ГРР-компании. Среди наиболее часто упомянутых трендов выделены цифровизация и зеленая энергетика **(рис. 22).** Франциско Ортигоса отметил, что операторство на месторождениях может стать отдельной услугой, приобретаемой нефтяными компаниями с рынка. Дэвид Рамос прокомментировал, что трансформация энергетики может оказать серьезное влияние и на ГРР-бизнес (например, сфокусировать его на газ или же серьезно снизить его объемы). Юрий Масалкин подчеркнул, что с макроэкономической точки зрения, нас может ожидать появление новых рынков потребления УВ, представленных странами Африки и растущим рынком Индии, что, в свою очередь, может существенно продлить нефтяной век и повысить спрос на ГРР в ближайшие 10 лет.

Следующей задачей для участников дискуссии стало рейтингование трендов, предварительно сгруппированных по вероятности наступления и влиянию на ГРР-бизнес. Среди передовых по итогам голосования **(рис. 23)** в очередной раз выделяется цифровизация, выдвинуты вперед больший спрос на газ и появление новых рынков углеводородов, хотя большая часть всех выставленных на голосование трендов собралась в правом верхнем квартиле.

После определения трендов были проанализированы потенциальные изменения в цепочке создания стоимости (основанной на process chain APQC). Каждый тренд фиксировался в верхней строке, а ниже в столбцах было определено

	EXPLORATION								APPRAISAL			
Indicators	**Regional analysis**	**Evaluating uncertainties and developing the Exploration program**	**NSM and field seismic**	**Processing & Interpretation**	**Geological modelling**	**Drilling and well-surveying preparation**	**Drilling and well-surveying**	**Analyzing results and updating the model**	**Evaluating uncertainties and developing the Appraisal program**	**Seismic and drilling**	**Analyzing results and updating the model**	**Building an integrated business-case**
Trends	Digitalization Collaboration	Digitalization Decision making process	Green energy Cost reduction Increasing VOI Efficient usage of resources Technology	Digitalization Collaboration Technology	Modularization Collaboration	Technology	Cost reduction Efficient usage of resources Technology	Digitalization	Decision making process	Green energy	Digitalization	Decision making process
Time	P P	P 0	N 0 0 0 P	P P P	P P	P	P 0 P	P	P	N	P	P
Costs	P P	P 0	N P 0 0 P	P P P	P P	P	P P P	P	P	N	P	P
Quality	P P	P P	0 P P 0 P	P P P	P P	P	P 0 P	P	P	0	P	P

Рис. 24. Результаты моделирования цепочки создания стоимости 2030 в ГРР

влияние каждого тренда на ключевые параметры проекта — сроки, стоимость и качество. Влияние определялось как P — позитивное, N — негативное и 0 — нейтральное. Результаты этой работы представлены на **рис. 24**.

По мнению ряда участников круглого стола, в будущем многие технологии могут быть коммодитизированы, и компании будут отличаться лишь своим подходом к принятию решений (что отражено на рисунке как тренд decision-making process). Одним из ключевых рисков названо ужесточение требований к экологической составляющей ГРР, следование которым серьезно увеличит сроки и время выполнения работ, что, однако, должно быть нивелировано технологиями, цифровизацией и сотрудничеством.

Участники также попросили добавить этап доступа к лицензии / участку геологического изучения, после чего состоялось электронное голосование. На новой цепочке создания стоимости было определено, какие этапы вносят наибольшую ценность в конечный результат проекта. Итоги голосования представлены на **рис. 25.**

Абсолютное лидерство в этом голосовании принадлежит управлению неопределенностями и формированию интегрированного бизнес-кейса. Что логично и характерно не только для 2030 года, но и для сегодняшнего дня. На третьем месте с большим отставанием — доступ к лицензиям / участкам геологического изучения.

Далее модератор представил презентацию о теории ключевых компетенций. После чего участники перешли к дискуссии, а затем к финальному голосованию — определению потенциальных ключевых компетенций, обеспечивающих наибольший вклад в создаваемую компанией ценность. В ходе дискуссии особый интерес вызвала тема компетенций персонала ГРР-компании. Большинство участников поддержали гипотезу о коммодитизации технологий и цифровых решений: в итоге чуть ли не единственное, что будет существенно отличать компании друг от друга, — качество персонала и его компетенции. При этом отмечались именно компетенции, сопряженные с «подземкой», и как следствие, связанные с тем, насколько хорошо компания может управлять неопределенностями. Предложенные компетенции и результаты голосования представлены на **рис. 26.**

Как видно, тема ГРР-компетенций персонала вызвала наибольший отклик у участников. На втором месте — внедрение новых технологий. Третье место разделяют организационная гибкость, нулевое

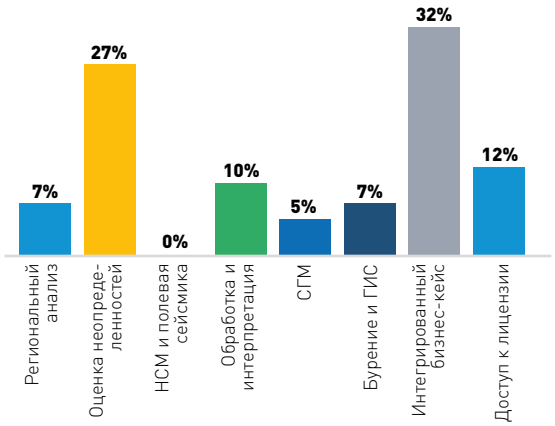


Рис. 25. Результаты голосования за наиболее ценные шаги в цепочке создания стоимости

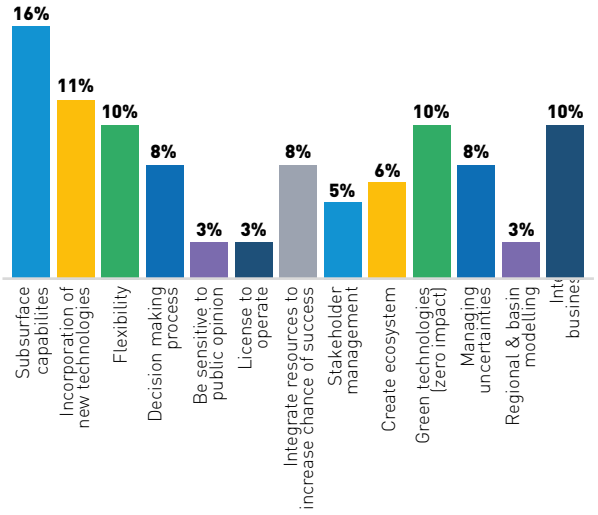


Рис. 26. Голосование за ключевые компетенции ГРР-компании 2030

воздействие на окружающую среду и формирование интегрированного бизнес-кейса. Четвертое место — за процессом принятия решений, интегрированием ресурсов для увеличения шанса геологического успеха и управления неопределенностями.

Если посмотреть на эти результаты с точки зрения определения ключевых компетенций, то некоторые названные способности являются составными частями других. Так, например, компетенции персонала в «подземке» напрямую относятся к управлению неопределенностями. Процесс принятия решений — одна из составляющих формирования интегрированного бизнес-кейса, инкорпорирование новых технологий — часть

организационной гибкости в классической школе менеджмента, а создание экосистем и интегрирование различных ресурсов с целью повышения GCoS в большей части ситуаций могут представлять собой одно и то же, как и чувствительность к мнению общественности с управлением стейкхолдерами. На **рис. 27** представлена трактовка результатов модератором сессии.

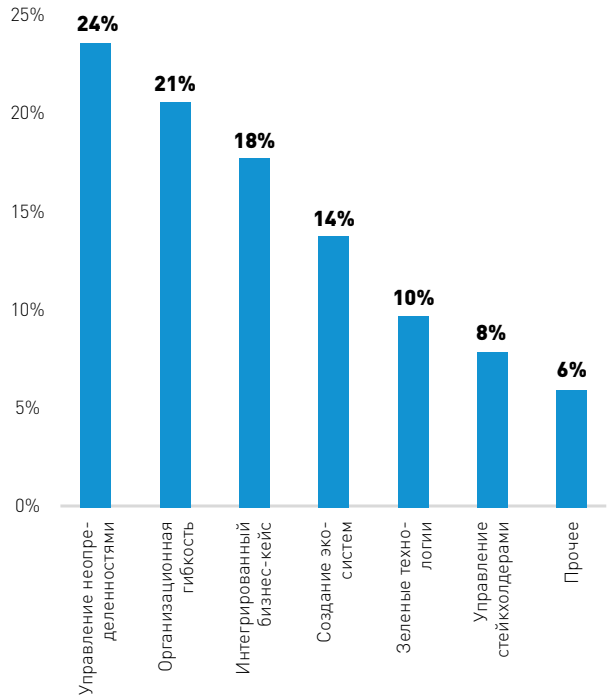


Рис. 27. Интерпретация результатов модератором

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ ДИСКУССИИ

1 Среди трендов, которые могут существенно повлиять на ГРР как отрасль, стоит выделить цифровизацию, тренд на «озеленение» энергетики, рост спроса на газ, потенциальное появление новых рынков УВ.

2 Каждый из указанных трендов найдет свое отражение в цепочке создания стоимости ГРР-компании 2030, положительно или отрицательно повлияв на сроки, стоимость или качество каждого этапа.

3 Среди наиболее ценных этапов можно выделить оценку неопределенностей и формирование программы ГРР, а также создание интегрированного бизнес-кейса.

4 Среди ключевых компетенций, упор на которые в своем развитии должна сделать потенциально сильнейшая ГРР-компания будущего, стоит выделить (в порядке убывания):

- Управление неопределенностями (с фокусом на компетенции персонала);
- Организационная гибкость (включая скорость и эффективность внедрения новых технологий);
- Формирование интегрированного бизнес-кейса;
- Создание экосистем с подрядными и научными организациями;
- «Зеленые» технологии, минимизация вреда окружающей среде;
- Управление стейкхолдерами с упором на работу с общественным мнением.

Михаил Власов
Модератор сессии
ООО «ГПН-ГЕО», руководитель проекта

«Тема стратегического планирования на основе организационных способностей — это на текущий момент самая востребованная в международном сообществе концепция в стратегическом менеджменте. Однако, концепция является и самой необеспеченной с методологической точки зрения. Тем ценнее стала возможность провести дискуссию на тему ключевых компетенций в том составе, в котором нам позволила это сделать конференция «ПроГРРесс». Результаты показывают, что руководители отрасли более-менее одинаково понимают фокусы развития сегодня, а также учитывают тренды «озеленения» энергетики и коммодитизации. Хоть в такой короткий промежуток времени и невозможно было сформировать качественный дизайн ГРР-компании будущего, я уверен, что каждый покинул круглый стол с достаточным фундаментом для дальнейших размышлений».

ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ В ГРР

Модераторы: И.Ф. Сафаров (ООО «ГПН-ГЕО»), Г.Г. Саркисов (ООО «ПетроТрейс»)

Самой крупной по числу докладов и количеству международных экспертов стала сессия «Лучшие практики в ГРР». В ней можно выделить три блока докладов, характеризующих основные тренды отрасли, представленные геологоразведчиками отечественных и зарубежных компаний:

1. Стратегия ГРР, особенно применение постоянно действующих бассейновых моделей углеводородных систем и региональных сейсмогеологических моделей как фундаментального инструмента при принятии решений в области ГРР от покупки лицензионных участков до реализации программы, не исключая адаптацию истории добычи углеводородов;

2. Бурное развитие и востребованность инструментов динамической интерпретации сейсморазведки, комплексирования методов для надежного прогнозирования структур и выявления драйверов, влияющих на проектирование и успешность геологоразведочных работ в осложненных условиях: неструктурные ловушки, АВПД, разломная тектоника и трещиноватость;

3. Применение современных инструментов и подходов в поисково-разведочном бурении с целью поиска оптимального баланса между стоимостью и созданной ценностью в условиях непрерывного повышения уровня безопасности проведения работ.

Доклады, посвященные стратегии ГРР на основе бассейнового моделирования и региональных сейсмогеологических моделей, оценке и выбору проектов ГРР, оценке вероятности геологического успеха, были представлены ООО «ГПН-ГЕО», NTC NIS-Naftagas d.o.o., Shell, Schlumberger и Жан-Жаком Бито (экс-вице-президент Total в области ГРР). Работы зарубежных экспертов (Exploration: the Art of Combining Creativity, Rigour and Technology, Best Practices in Petroleum Exploration — Assessment of Yet-to-Find (YTF) Petroleum Resources и Basin Modelling: An Essential Exploration and Life Cycle Tool) включали в себя тезисы о важности поэтапного систематического изучения бассейнов, плэев, ловушек **(рис. 28).** Опыт международных компаний свидетельствует о том, что для проектов на ранних стадиях (поиск, разведка) необходимо максимально охватывать всю существующую информацию,

Жан-Жак Бито
Total, ex Vice-President

«Точность, креативность и технологичность являются важными элементами ГРР. Между ними нет противоречий, все они являются ингредиентами рецепта успеха на этапе ГРР».

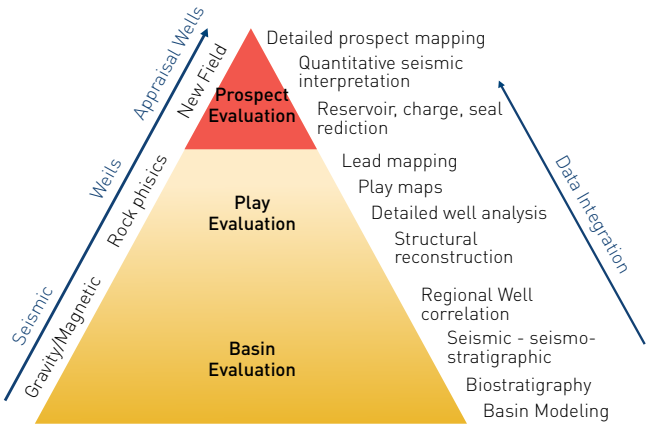


Рис. 28. Пирамида ГРР, принятая в компании Shell Abdullah et al. (2018)

формировать и оцифровывать геологические гипотезы с оглядкой на существующие когнитивные искажения («якорение», «ложный оптимизм или консерватизм», «ложные аналоги или когерентность» из-за упрощения и игнорирования части информации), создавать ансамбль региональных моделей **(рис. 29)**, использовать меню новых технологических возможностей, как, например, составляющие искусственного интеллекта (Machine

Бьёрн Выграла

Schlumberger, Business Development Manager

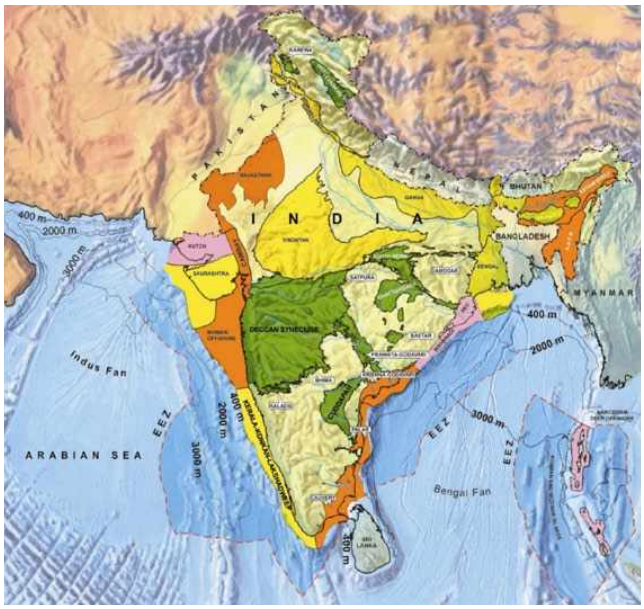
«Постоянно действующие бассейновые модели углеводородных систем и региональные сейсмогеологические модели используются мировыми лидерами как фундаментальный инструмент при принятии решений в области ГРР...»

& Deep Learning и др.) для максимальной автоматизации рутинных процессов. Использование подхода по разведке в рамках одного лицензионного участка без анализа всего плэя может привести к катастрофическим ошибкам и завышенным экономическим затратам, делающим проект нерентабельным.

Тема «Подход к формированию оптимальной программы ГРР в перспективных зонах с помощью факторов оценки GCoS» посвящена существенному влиянию разнофакторных моделей оценки GCoS (шанс геологического успеха, Pg/GCoS) и степени изученности на экономическую оценку проекта при прочих равных. Важно, особенно на ранних стадиях ГРР, при взаимодействии разных геологических школ и течений договориться о едином представлении предпосылок, а также целесообразности максимально изыскивать, использовать и перерабатывать существующую информацию. Было показано, что корректная работа с рисками и шансами геологического успеха позволяет вкупе с затратами на элементы программы ГРР (несейсмические методы, сейсморазведка, НИР, бурение и т.д.) обосновать экономически оптимальную стратегию изучения резервуара.

В докладе «Спиральная модель развития актива на примере нового месторождения Иджош в Паннонском бассейне (Сербия)» описан case study разведки и разработки малого месторождения, которые осуществлялись совместно в agile-режиме. Опыт вызвал интерес у участников, но в процессе обсуждения отмечено, что такая практика ограниченно реализуема в России из-за более жесткого регулирования в области разрешительной документации, а на многих проектах также из-за отсутствия необходимой инфраструктуры.

Доклады, посвященные применению динамической интерпретации данных СРР (инверсия, атрибутный анализ, построение моделей порового давления), представлены компаниями Салым Петролеум Девелопмент/Shell, ООО «ПетроТрейс» и ООО «Газпром геологоразведка». Продемонстрирована высокая экономическая и целесообразность использования «технологического меню» динамической интерпретации данных СРР на стадиях разведки и оценки месторождений **(рис. 30).** По результатам сессии фиксируется, что стабильно развивается новый подход к поиску и разведке месторождений, связанный со всесторонним учетом геолого-геофизической информации и привлечением динамического прогноза (инверсии) по сейсмике, т.е. подход, который еще 5-10 лет назад был слабо развит и редко применялся в РФ.



Basins range from producing basins with thousands of wells to frontier basins with no subsurface data.

Рис. 29. Пример создания ансамбля региональных моделей для 26 бассейнов, охватывающих п-ов Индостан, шельф Арабского моря и Бенгальского залива, по государственному заказу правительства Индии (Assessment of Yet-to-Find (YTF) Petroleum Resources, B.Wygrala)

Доклады, посвященные оптимизации стоимости поисково-разведочного бурения с целью поиска оптимального баланса между стоимостью работ и созданной ценностью, традиционно вызывают высокий интерес геологоразведчиков. После презентаций Geomechanics as a Tool Increasing Efficiency of Extended-Reach Drilling (автор - Радик Мухамадиев) и Matrix of individual approach to the geological and technical exploration while wildcats drilling (автор - Александр Кушников) разгорелась жаркая дискуссия по вопросу возможности снижения доли проходки с отбором керна или полного отказа от таковой при поисковом бурении **(рис. 31).** Высказано мнение о категорической недопустимости такого подхода, так как он не позволяет получить прямую информацию о геологическом строении района работ для последующих исследований. С другой стороны, были озвучены соображения о том, что поисковые скважины могли бы быть «легче» и дешевле без отбора керна, но давали бы ответ на ключевой в поисковых зонах вопрос о наличии углеводородов/структуры/ловушки в конкретном районе. При этом, сокращая базовую стоимость скважины (без отбора керна и сопутствующих затратах на бурение/подготовку скважины) в условиях автономности новых поисковых зон появляется возможность одним буровым станком, при определенной предварительной проработке, успеть пробурить 2-3 скважины за сезон. В случае получения притока в такой скважине далее есть возможность пробурить второй ствол с отбором керна, расширенным комплексом ГИС и длительной отработкой. Появляется вариативность и возможность влияния на снижение стоимости скважин.

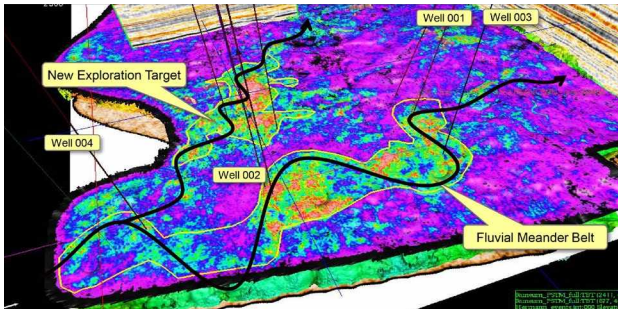


Рис. 30. Успешное эксплуатационное бурение по результатам сейсмической инверсии, выполненной еще на этапе ГРР

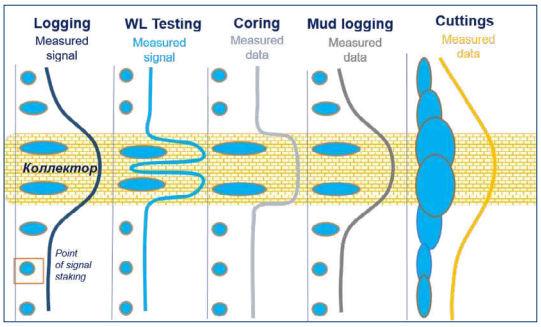
Владимир Колесов
ИГиРГИ, эксперт

«Зачастую залежи УВ настолько сложные, что определить перспективы и оконтурить их только ПРБ и сейсмикой невозможно. Нужно быть креативным и смелым, пробовать горизонтальное бурение и другие технологии...»

После дискуссии по блоку оптимизации стоимости бурения, который дополняется и взаимосвязан с блоками стратегии ГРР и применения инструментов СРР, можно сформулировать ключевые выводы сессии.

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ СЕССИИ

1. Необходимо проводить количественную оценку успешности предлагаемых ГРР, формировать программу работ с учетом снижения неопределенностей, отслеживать план-факт по результатам ГРР;
2. В рамках этой оценки необходимо пересматривать и оптимизировать геологическую нагрузку на скважины (возможно разделив поисковое и оценочное бурение) так, чтобы увеличить общую ценность проекта;
3. При размещении поисковых и разведочных скважин необходимо извлекать максимум динамической информации из данных сейсморазведки, понимая, что эта информация также повысит ценность (эффективность разработки) найденного актива.



	Logging	WL Testing	Coring	Mudlog	Cuttings
Depth sampling interval	every 20 cm	every 20 cm	borehole interval / coring interval	> 1m	от 2м до 10м
Location accuracy	Stacking	Log correlation	Log correlation	> 1m	Spread effect
Petrophysics (POR, PERM)	Log-Core correlations	POR estimation throw PERM / PERM- measure FBU	Direct measures	Qualitative level	NMR analyses
Lithology	No ubiquitous methods for chemistry/mineralogy (high-priced tools)	Non-applicable	Direct measures	Non applicable	Direct measures
Saturation and HC parameters	No ubiquitous methods for chemistry/mineralogy (high-priced tools)	Direct Measures, PVT sampling	Direct measures	Fluid & contacts measure	Direct measures

	LWD and WL Logging										Geotechnical Well Testing																					
											Cuttings Analysis										Gas Analysis								Technical Analysis				
Methods / Parameters	Deep azimuthal resistivity	Microimager	Full-wave sonic	Density	Neutron prosity	Caliper	Induction/Laterlog	ECD gage	GR	CMR	WL Testing	Full lithology descriptions	GR spectral analyses	Clay swelling	IR spectrometer (for clay composition)	Quantative fluorimetric analyses	NMR analysis	XRF	XRD	Thermal gas chromotography (C1-C27)	TOC and Pyrolysis	Constant volume mud trap	Gas spectrum C1-C5 (FID)	Light HC analysis (C1-nC6)	Isotopic analyses (δ13C of C1, C2 and C3)	Alien contamination analyses for drilled efficiency	Non HC gas analyses	Pore pressure prediction	Drilling efficiency, torque and drag detection, vibration and stick-slip monitoring	Early kick and mud loss detection	Fracture characterization	Surface logging analyses for drilling perfomance	Cutting weight analyses	Energy spent analyses (for lithology, prosity, etc.)
Net Pay		1				2	2		1			3	3			3		2	2	2	2	1	1	1	1					2			
Porosity			2	2	2					1							2																2
Permeability	3		2	2	2		3			2	1						3																2
Fluid Type	2						2				1	2				1				2	1	1	1	1									
Geosteering	1	1		2	2		2		1			3	3			1		3	3	2	2	2	2	2	2								
Geomechanics		1	1	1		2		1			1	3		2	2			2	2			2	2					2	2	1	2		2	2
Operation Safety			2	2	2		2	1				3		2	2							1	1				1	2	2	1	2	1	2	2
Drill Feasibility	2	3						1	1																	2		2	2	1	2	1	1	2

Рис. 31. Разрешающая способность методов и матрица подбора геологической нагрузки (Matrix of individual approach to the geological and technical exploration while wildcats drilling)

Ильдар Сафаров

Модератор сессии

ООО «ГПН-ГЕО», начальник управления по геологии

«Выражаю признательность всем участникам секции за интересные доклады и жаркую дискуссию по самым разным аспектам, от проблематики до лучших практик в отрасли. Сочетание выступлений мировых лидеров в области ГРР, отечественных экспертов, а также вовлеченность аудитории определили уникальный сплав сотрудничества, открытости и стремления делиться опытом. На мой взгляд, указанные качества являются важными драйверами успешного развития отрасли в условиях решения задач, сопряженных с неопределенностями».

Геннадий Саркисов

Модератор сессии

ООО «ПетроТрейс», эксперт департамента интегрированных проектов

«Мы провели очень интересную и информативную сессию. Огромная благодарность авторам, которые смогли эффективно адаптироваться к достаточно жесткому временному формату выступлений и смогли донесли до слушателей ключевые идеи и тезисы».

УСКОРЕНИЕ ЦИКЛА СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Модератор: А. Е. Королев (ООО «ПетроТрейс»)

Участники круглого стола:

- Воцалевский В.З., ООО «Газпромнефть-ГЕО»
- Мухитов А.К., WesternGeco
- Гоц И.А., ПАО «ГЕОТЕК-Сейсморазведка»
- Исламуратов М.М., «Газпром нефть»
- Зелезняк Ф.Ф., ООО «ПетроТрейс»

В рамках круглого стола выделены 3 ключевых тренда для ускорения цикла СРР:

1. Фокус на детальное планирование полевых работ с использованием поддерживающих решений в виде платформ взаимодействия всех участников процесса в проектах;
2. Применение новых технических решений в полевом оборудовании и модернизация вычислительных мощностей;
3. Использование алгоритмов искусственного интеллекта при обработке и интерпретации полевых сейсморазведочных данных.

В докладе Марата Исламуратова («Газпром нефть») на тему «Цифровой двойник сейсморазведочных работ как инструмент ускорения цикла СРР» показан прототип единой среды приложений, призванных помочь команде при реализации проектов по проведению полевых работ, обработке и интерпретации данных сейсморазведки. Единая среда позволяет **(рис. 32):**

- На стадии проектирования детально оценивать экономику проекта благодаря подробному расчету необходимых ресурсов полевого этапа;
- Перейти к электронному взаимодействию и документообороту с системой уведомлений о предстоящих событиях в проекте;
- Оперативно реагировать на осложнения в процессе реализации этапов сейсморазведочных работ;
- Прогнозировать успешность реализации проекта в рамках запланированных сроков за счет системы предиктивной аналитики.

Рис. 32. Технологии, применяемые для реализации проектов «Цифровой двойник сейсморазведочных работ»

Владислав Воцалевский (ООО «ГПН-ГЕО»), Адил Мухитов (WesternGeco) и Игорь Гоц (ПАО «ГЕОТЕК-Сейсморазведка») раскрыли вопрос потенциала ускорения полевых и камеральных СРР. Адил Кадырович отметил, что для получения итогового эффекта достаточно провести точечные улучшения на каждом из этапов работ: планирование и дизайн — использование первичных данных с предыдущих проектов; сбор данных на полевом этапе — обработка в процессе выполнения полевых работ; обработка данных — облачные технологии и машинно-обучающиеся технологии; интерпретация и интеграция данных — алгоритмы искусственного интеллекта. Владислав Збигневич показал целевые ориентиры «Газпром нефти» по ускорению всего цикла работ, а также потенциал оптимизации сроков, цены и качества сейсморазведочных работ. На **рис. 33** приведены типовые дорожные карты (как есть и целевой образ) осредненного 3D-сейсморазведочного проекта площадью 330 кв. км на территории ХМАО со средней степенью залесенности. При этом, по мнению автора, а также Игоря Гоца, основное ускорение предполагается за счет этапов до начала полевых работ, что для

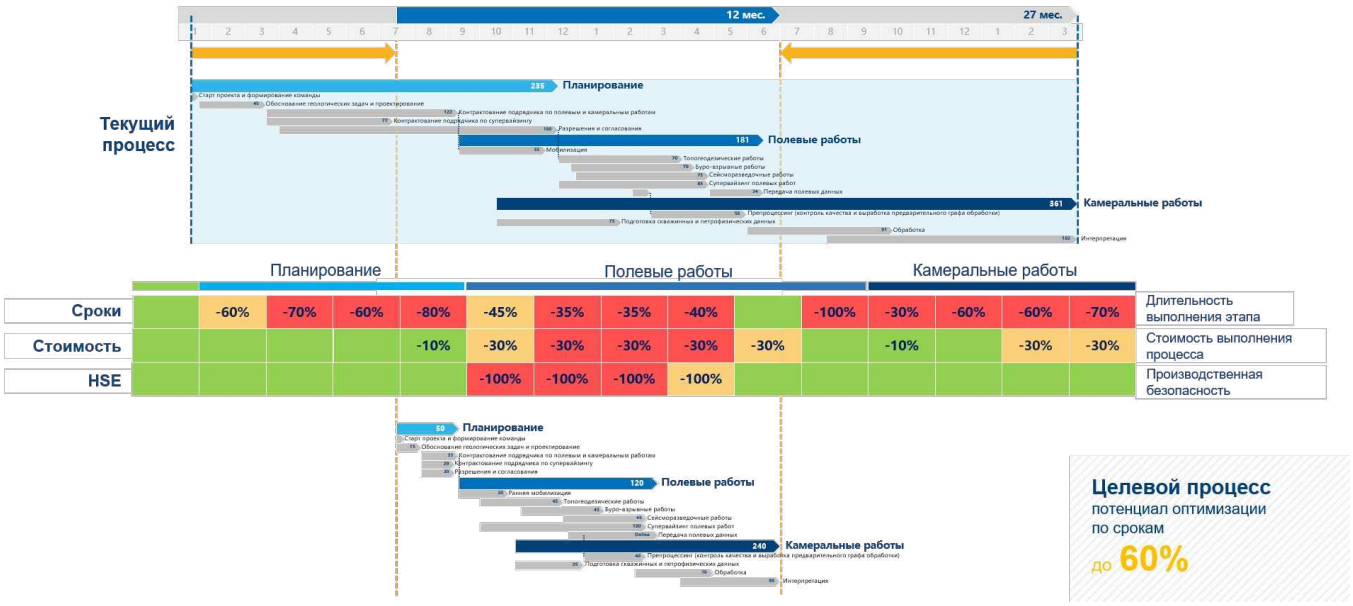


Рис. 33. Потенциал сокращения сроков СРР

крупных нефтяных компаний наиболее сложно, потому что подразумевает необходимость внутренних изменений не только в стандартах и процессах, но и в госрегулировании. Первую часть вопроса «Газпром нефть» закрывает долгосрочными партнерскими договорами с технологическими лидерами рынка по регионам и направлениям, предварительным моделированием проектов, а также цифровыми разработками.

В докладе Файрузы Зелезняк (ООО «ПетроТрейс») на тему «Возможности оптимизации процесса обработки и комплексной интерпретации сейсмических данных и ГИС с целью сокращения временных затрат на СРР» были показаны различные варианты, демонстрирующие, что простое ускорение без учета особенностей сложного геологического строения может привести к большим рискам дальнейшего бурения на подготовленных объектах. Качество получаемых результатов зависит от опыта исполнителей, учета имеющейся геолого-геофизической информации. На примерах **(рис. 34).** видно, что использование аналогичных программных комплексов и процедур обработки приводит к разным результатам, которые напрямую зависят от опыта команды. Простое машинное обучение и так называемый «кнопочный подход» не раз приводили к неуспешным результатам бурения. В комплексной интерпретации также есть множество своих подводных камней, когда избежать тщательной и ювелирной ручной работы просто невозможно, особенно в условиях надвиговой и соляной тектоники. В случаях когда на территории присутствуют локальные неоднородности в верхней части разреза, создающие аномалии скоростей и искажающие временные разрезы с точностью до наоборот по отношению к реальным глубинам, необходимо проведение глубинной миграции до суммирования с построением высокоточной скоростной модели интервальных скоростей **(рис. 35).** Такого рода работы, по мнению докладчика и части аудитории, требуют многоитерационной и ручной работы мультидисциплинарной команды.

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ КРУГЛОГО СТОЛА

1. Российский рынок нефтесервисных услуг еще не готов к раскрытию деталей реализации проектов, это создает определенные сложности при внедрении единых платформ для более эффективного взаимодействия и реализации сейсморазведочных работ. Необходимо более плотное взаимодействие нефтяных и сервисных компаний для разработки общих решений и определения границ открытости;

2. В современных условиях качество и скорость работы над проектом по обработке и интерпретации на 70% зависит от опыта и органи-

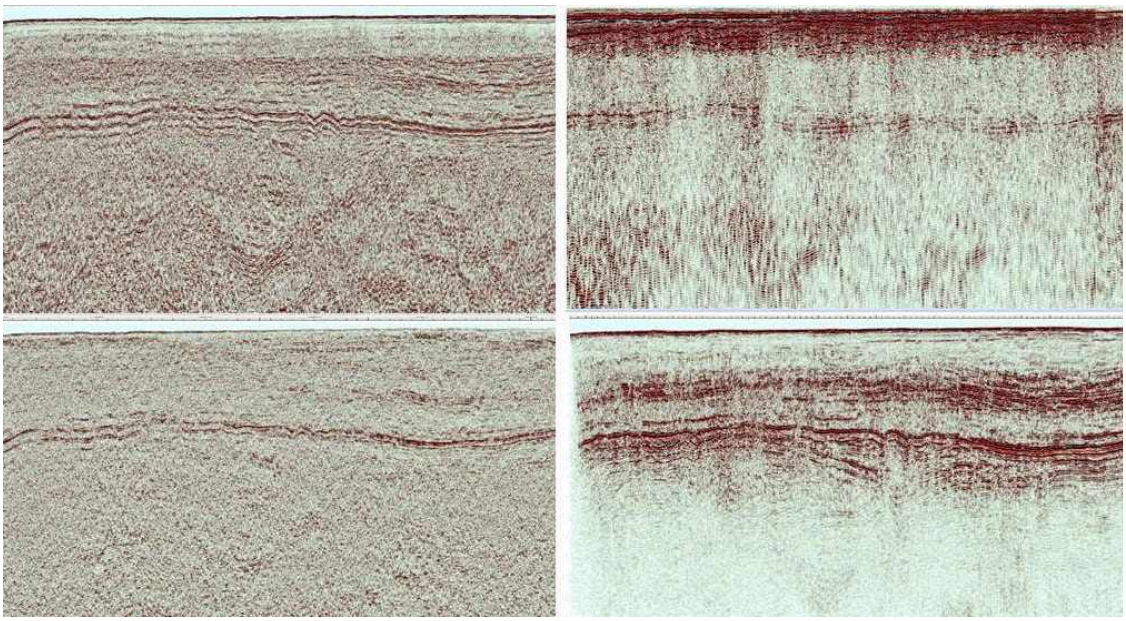


Рис. 34. Сравнение результатов тестовой обработки разными компаниями по схожим графам и с применением обрабатывающих комплексов

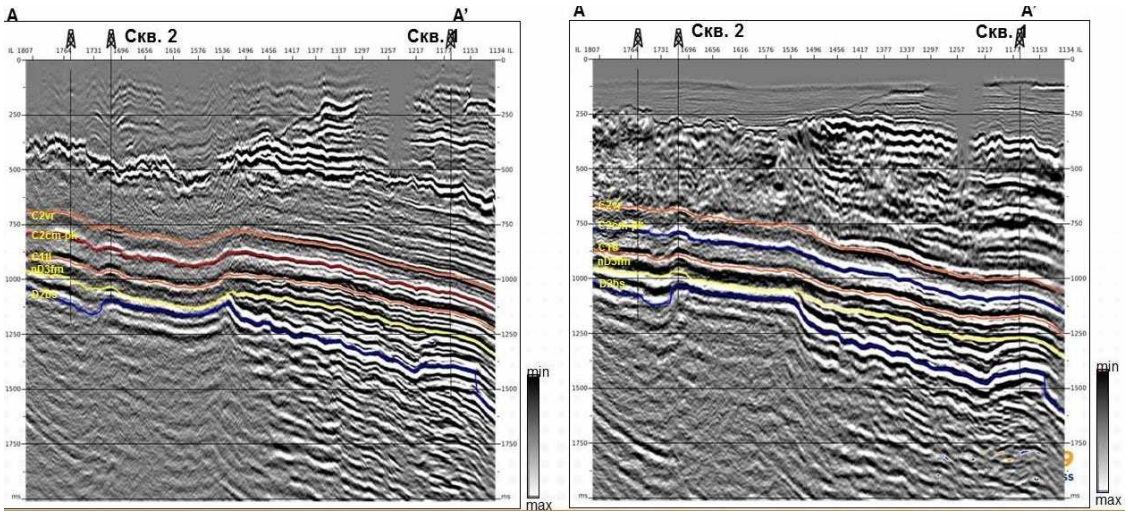


Рис. 35. Сопоставление временного (PSTM) и глубинного (PSDM) кубов, показывающее значительные отличия в структурном плане, влияющие на успешность поисково-разведочного бурения

зованности команды исполнителей и лишь на 30% — от технической оснащенности;

3 На текущий момент искусственный интеллект не способен и не должен заменить эксперта в проекте, но разработкой алгоритмов обработки и интерпретации необходимо заниматься с целью сокращения рутинных операций в проектах, фокусируя внимание на интерактивных помощниках экспертов;

4 Наличие сложной тектоники, клиноформного строения отложений, сложной ВЧР и т.д. требует ручной корреляции отражающих горизонтов и разломов, причем привлечение нескольких интерпретаторов к корреляции одного сейсмического куба приводит к ошибкам и пересечениям горизонтов, несоблюдению интервальных толщин. Несколько интерпретаторов под руководством супервайзера могут работать в условиях конформного залегания отражающих границ;

5 Большой потенциал для ускорения цикла сейсморазведочных работ лежит в организационных решениях. Например, обработка и предварительная интерпретация данных в процессе реализации полевых работ возможны только в условиях сквозного проекта, когда полевые и камеральные работы проводит один исполнитель, или между исполнителями есть дополнительный договор на передачу данных. Большой вклад способны внести ускорение процедур отбора исполнителя работ, заключение договоров на выполнение полевых и камеральных работ, получение согласований и разрешений на выполнение полевых работ с рубкой лесных массивов.

Александр Королев

Модератор сессии

ООО «ПетроТрейс», руководитель департамента обработки и миграции данных

«Не приходится сомневаться, что в наш век стремительного технологического прогресса неизбежными становятся организационные и технические изменения при проведении сейсморазведочных работ, в том числе и в сторону оптимизации и ускорения процессов, составляющих их цикл. Мы видим, что на такие перемены созрел запрос у наших заказчиков, также пересматривающих свои модели администрирования геологоразведочных работ. Тем не менее, очевидно и то, что не все элементы цикла СРР готовы к оптимизации, а некоторые, может быть, и не нуждаются в ней, так как существуют объективные риски прироста производительности за счет потери качества результатов, прежде всего на стадии обработки и интерпретации. Прекрасно, что появилась такая дискуссионная площадка, как «ПроГРРесс», которая позволит открыто обсуждать озвученные выше проблемы и находить совместные решения».

EAGE
OMV

ОПТИМИЗАЦИЯ СТОИМОСТИ БУРЕНИЯ

Модератор: О.Ю. Калинин («Газпром нефть»)

Круглый стол «Оптимизация стоимости поисково-разведочного бурения (ПРБ)» собрал участников от функций геологии, разработки, бурения, обустройства месторождений, промышленной безопасности и реализации проектов ГРР. Состав участников подтверждает, что определение оптимального соотношения нагрузки на скважину и ее стоимости — это широкий кросс-функциональный вопрос.

Ключевыми участниками дискуссии стали:

- С.В. Гаврилов, заместитель генерального директора по бурению и ВСР, ООО «ГПН-ГЕО»
- А.В. Олюнин, заместитель генерального директора - главный геолог, Технологический центр Бажен
- Д. В. Партыко, руководитель проектов в России, «Геолог Интернешнл»
- М.Н. Николаев, исполнительный директор, ООО «ГПН-ГЕО»
- П.В. Карташов, заместитель генерального директора по коммерческим вопросам, ООО «КСА ДОЙТАГ Раша»
- И.Ф. Сафаров, начальник управления геологии, ООО «ГПН-ГЕО»
- А.Е. Серебрянский, главный инженер, заместитель генерального директора по производству, ООО «КСА ДОЙТАГ Раша»
- В.В. Чеканов, руководитель программ поисково-разведочного бурения, ПАО «Газпром нефть»
- А.А. Тачмаммедов, генеральный директор, «Нэйборз Дриллинг Интернэшнл Лимитед»
- А.М. Кушников, руководитель направления по геологическому сопровождению, ООО «ГПН-ГЕО»
- Ю.А. Владимиров, директор производства, «Нэйборз Дриллинг Интернэшнл Лимитед»
- В.Ю. Бахурский, заместитель руководителя проекта, ООО «ГПН-ГЕО»

Перед началом обсуждения были заслушаны два доклада, которые сфокусировали внимание аудитории на ключевых вызовах поисково-разведочного бурения и потенциальных технологиях повышения эффективности выполнения работ. Олег Калинин в докладе «Технологический предел строительства поисково-разведочной скважины как инструмент повышения эффективности процессов ГРР» рассказал, что ПРБ имеет ряд характерных особенностей, отличающих планирование и организацию этих работ от эксплуатационного бурения, особенно в регионах деятельности компании с их сложными природно-климатическими условиями. За исключением времени работы зимника, большинство буровых недоступно в течение года для наземного транспорта, и единственным видом сообщения является авиация. Характерной особенностью поисково-разведочного бурения является ежегодный рост стоимости скважины, достигающий 150% за последние 5 лет, при этом без снижения возраста буровых установок, 59% из которых более 20 лет. Для оптимизации стоимости ПРБ нужны кардинальные перемены и другие подходы к организации работ. Комплексный подход на основе технологического предела имеет потенциал сокращения длительности строительства скважин до 60% **(рис. 36)**, что положительно скажется на сокращении капитальных затрат (до 20%).

Для оптимизации стоимости ПРБ нужны кардинальные перемены и другие подходы к организации работ. Комплексный подход на основе технологического предела имеет потенциал сокращения длительности строительства скважин до 60%

Владислав Бахурский с темой «Преимущества бурения горизонтальных разведочных скважин для регионов со сложным геологическим строением целевых пластов» показал, насколько важно получать качественную геологическую информацию о поисковых объектах уже на ранней стадии. Для регионов со сложным строением **(рис. 37)**, тестирование планируемых на этапе

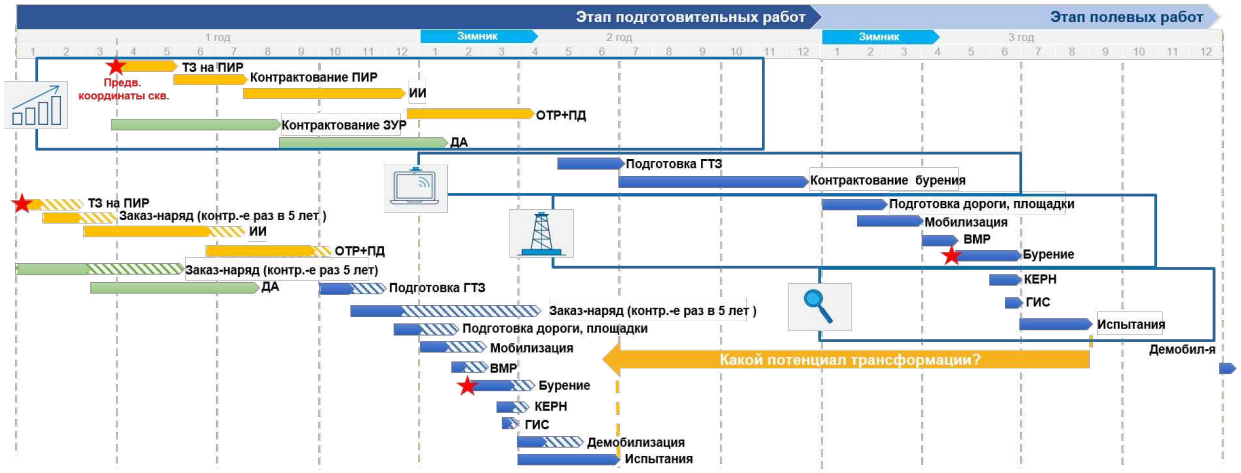


Рис. 36. Потенциал сокращения сроков строительства скважин

Проблема	Поисково-разведочная скважина	Пилот + горизонтальная скважина
Блоковое строение: Неясна проводимость разломов, связь блоков, насыщение за разломом	Решение о наличии и проводимости разломов только по результатам бурения скважин в соседних блоках, исследованиям скважин (гидропрослушивание)	Бурение пилота в одном блоке «А», а ГС с азимутальными ГИС из блока «А» через разлом в блок «Б» позволяют оценить наличие разлома, ГЖК в блоках. Можно провести раздельные испытания в ГС
Высокая фациальная изменчивость: необходимо корректно оценить ресурсный потенциал залежи	При попадании скважины в локальную зону низких ФЕС (соли/глина) — риск не получения притока и занижение потенциала блока (залежи). ФЕС по латерали не определить	Горизонтальная секция имеет длину 1км и вскрывает, как зоны с низкими ФЕС, так и с высокими. Корректная оценка потенциала залежи. Возможность отбора керна в ГС и изучение анизотропии пласта
Влияние процессов бурения на испытания: требуется оценить добычной потенциал пластов	Требуется корректный выбор режимов и растворов бурения, а также вскрытия пластов	В пилоте необходимо проводить ГДК и MDT для поинтервального испытания. Запуск ГС в работу
Корректная запись ГИС и интерпретация	Расширенный комплекс ГИС в вертикальной скважине — классическая задача. Между бурением и проведением ГИС проходит время, фиксируем не первичные ФЕС	Требуется расширенный LWD комплекс: азимутальные ГИС (ГК, ГГКП), НГК, БК-МБК, КВ. Первичное состояние пород пласта, т.к. запись ГИС проводится во время бурения
Прогноз по СРР: необходима адаптация сейсмогеологической модели на результаты бурения	Скважина ПРБ — это одна точка. Невозможно полностью подтвердить прогноз структуры и ФЕС по СРР	ГС позволяет по азимутальным ГИС определять углы падения структуры и ФЕС на L=1 км. В то же время весь разрез определяется только по пилоту, в ГС сложнее восстановить разрез ниже и выше ствола
Оперативность принятия решений: возможность внесения корректировок в процессе бурения, выбор лучших зон	Практически невозможно корректировать цели после отсыпки куста	После отсыпки куста и бурения пилота можно корректировать положение ГС в пласте
Оценка пусковых параметров и тестирование проектных решений по разработке	Возможность получения параметров по вертикальной скважине. Трансляция их на проектные ГС	Разработка с ГС является базовой системой по Чоне — ННС+ГС сразу решают поставленные задачи
Оптимизация вовлечения залежей в разработку	Принятая очередность: ПРБ — ОПР — ПМР (8-10 лет)	Ускорение ввода запасов в добычу: ННС+ГС — ПМР (5-6 лет)
Стоимость бурения в Восточной Сибири	400-600 млн. руб.	500-700 млн. руб.

Рис. 37. Сравнение ННС и ННС с горизонтальным окончанием

PROGRESS 19
Navigator
PROGRESS 19
ПАУТИНА

разработки месторождений технологий позволяет существенно сократить жизненный цикл проекта и переход от стадии поиска и разведки к промышленному освоению. На примере Чонской группы месторождений «Газпром нефти» показаны примеры ускорения до 2 лет относительно стандартного подхода. Докладчик показал сравнение стандартных наклонно-направленных скважин (ННС) и разведочных скважин с горизонтальным проектным окончанием.

В ходе круглого стола активное обсуждение получил вопрос о том, где закладываются основные потери ценности поисково-разведочного бурения. При этом участники заметили, что большая часть вопросов лежала в плоскости организационных мероприятий. Важным аспектом, по мнению аудитории, является переход на долгосрочное контрактование и внедрение раздельного сервиса при строительстве поисково-разведочных скважин. Долгосрочное контрактование позволяет снижать стоимость работ за счет того, что подрядные организации уверены в будущих объемах бурения и могут спланировать будущие денежные потоки. Однако, необходимо отметить, что рынок подрядчиков по поисково-разведочному бурению очень мал, и гости сессии сошлись во мнении, что необходимо разрабатывать способы увеличения объема рынка поисково-разведочного бурения.

Максим Николаев (ООО «ГПН-ГЕО») выразил мнение, что при контракте «под ключ» подрядчик зачастую использует самые дешевые технологии и выполняет работы очень долго, он не мотивирован делать это быстрее. Переход на раздельный сервис позволит изменить отношение к выполнению работ и снизит их стоимость.

Также в числе эффективных способов снижения стоимости строительства поисково-разведочных скважин участники назвали создание партнерств между компаниями с инвестициями в развитие высокопроизводительных партнеров.

Обсуждение также затронуло вопрос достаточности ценности информации с поисково-разведочных скважин. Ильдар Сафаров и Александр Кушников (ООО «ГПН-ГЕО») подняли вопрос о разделении поисковых и разведочных скважин в плане геологической нагрузки и объема получаемой информации. Для поисковых скважин, бурение которых производится в новых поисковых зонах, сильно удаленных от инфраструктурных объектов, рациональное распределение геологической нагрузки (отбор керна, ГИС, испытание скважин и т.д.) позволяет существенно снизить рисковый капитал и затраты на бурение. При этом в случае нахождения залежи и получения промышленного притока опционально геологическая нагрузка на скважину может быть оперативно увеличена.

По результатам обсуждения и голосования аудитории, на ближайшую перспективу были выделены ключевые тренды.

КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ОПТИМИЗАЦИЯ СТОИМОСТИ ПРБ»

1. Повышение эффективности ПРБ через изменение организационной структуры (переход на «раздельный сервис»);
2. Активное вовлечение цифровых инициатив в процесс планирования и сопровождения работ;
3. Развитие рынка поисково-разведочного бурения через партнерства.

Олег Калинин

Модератор сессии

«Газпром нефть», руководитель направления по программе технологического развития геологоразведочных работ

«Круглый стол по оптимизации стоимости поисково-разведочного бурения прошел очень активно. Было заметно широкое вовлечение всех присутствующих в диалог, коллеги с энтузиазмом делились опытом и наработками, что позволит нам продолжить эффективное общение с действующими и потенциальными партнерами и за пределами конференции».

ДИАЛОГ ОБ HSE

Модератор: А.Г. Суходолов (ООО «ГПН-ГЕО»)

Сессия «Безопасность при проведении геологоразведочных работ» впервые была проведена в рамках международных конференций EAGE (Европейская ассоциация геоученых и инженеров). Идея вовлечения бизнеса в вопросы производственной безопасности сама по себе не нова, но до сих пор не существовало единой площадки для открытого диалога между всеми участниками рынка геологоразведочных работ, которые в нефтегазовой отрасли считаются наиболее рискованным видом деятельности.

Организаторами секции выступили сотрудники блока производственной безопасности (ПБ) ООО «ГПН-ГЕО», которые задались следующими целями:

1. Понять отношение к культуре производственной безопасности представителей не только российских, но и зарубежных нефтегазовых и сервисных организаций, задействованных в проведении геологоразведочных работ;
2. Обменяться опытом организации ГРР в традиционных регионах и труднодоступных новых поисковых зонах;
3. Выявить ключевые зоны риска при организации ГРР;
4. Определить шаги по безопасной реализации проектов ГРР с учетом обозначенных рисков.

В формате круглого стола участники обсудили вопросы острого дефицита кадров для рабочих специальностей, тему партнерства и вопрос целесообразности организации единой площадки для обсуждения и поиска решения сложных вопросов в области производственной безопасности. Повестка оказалась актуальной как для российских, так и иностранных участников.

В ходе жаркой дискуссии обнаружилось, что проблема кадрового голода включает в себя и качество подготовки работников рабочих специальностей, и наличие долгосрочных контрактов, позволяющих выстаивать стратегические планы развития персонала, тем самым влияя на снижение текучки кадров.

Участники сессии поделились опытом внедрения инновационных решений в области производственной безопасности. Представители «Тюменской сервисной геодезической компании» рассказали про инновационную систему мониторинга техники «Черные ящики», которая позволяет в режиме онлайн отслеживать маршрут передвижения, контролировать исправность оборудования, работу защитных механизмов для буровых установок. «Байкитская нефтегазоразведочная экспедиция» заменила традиционные системы очистки на инновационные при бурении скважин на растворе на углеводородной основе, повысив тем самым безопасность проведения работ.

Особый интерес вызвала тема партнерства как между нефтяными компаниями, так между заказчиками и подрядными организациями. По единогласному мнению участников секции, создание централизованной площадки для обмена опытом и лучшими практиками, выработки единых подходов в области производственной безопасности позволило бы достигнуть синергии и эффективно решать вопросы производственной безопасности, с учетом мнения участников геологоразведочной отрасли.

Алексей Суходолов

Модератор сессии

ООО «ГПН-ГЕО», заместитель генерального директора по производственной безопасности

«Главное впечатление от прошедшей дискуссии — мы не одиноки в своих проблемах и в своем понимании того, как эти проблемы решать. Геологоразведка — это бизнес, который обладает самыми большими неопределенностями, а значит, самыми высокими рисками в области производственной безопасности. Приходится констатировать, что в целом на уровне нефтегазовой отрасли в России системной работы в области ПБ нет. При том, что в ближайшее время объемы ГРР в нашей стране будут значительно увеличиваться, для того чтобы изменить существующую парадигму, важно объединить усилия всех участников рынка. Добиться результатов нам помогут увеличение роли бизнеса в обеспечении безопасности, риск-ориентированный подход, барьерное мышление, развитие культуры в области ПБ и системная работа с партнерами. Эти вопросы мы обсуждали с участниками конференции «ПроГРРесс'19» и, как мне показалось, нашли понимание и главное — создали задел для формирования единого информационного поля, в рамках которого продолжим обмениваться опытом, достижениями и неудачами по созданию действующей, рабочей системы производственной безопасности в геологоразведке».

Адель Исламов

Repsol, старший геофизик

«Важно встречаться с заказчиками сейсморазведочных работ, обсуждать и делиться извлеченными уроками в формате круглых столов или совещаний после каждого сезона, постоянно улучшать культуру производственной безопасности работников подрядных организаций. Возможно, в перспективе необходимо наладить цифровую платформу или канал связи для обмена опытом».

Алексей Сиднев

Salym Petroleum Development, менеджер перспективных проектов геологоразведочных работ и трудноизвлекаемых запасов

«Очень понравилась открытость и активность участников, что явилось, в том числе, и следствием хорошей организации круглого стола. Крайне важно на нейтральной площадке высказать свои проблемы и сомнения и вместе подумать над их решением. Я бы предложил секцию по производственной безопасности расширить и проводить во время конференций 2-3 круглых стола по разным направлениям. Например, обсудить новые подходы в HSE и психологию нарушений/улучшений, поскольку 99% проблем в области ПБ кроется в человеческом факторе. Еще одна проблема, которую стоило бы обсудить, это вложения в ПБ которые зачастую воспринимается как дополнительные инвестиции, ухудшающие экономику, хотя на самом деле поднимают производственные показатели за счет улучшения организации всего процесса в целом».

Полина Диденко

ООО «ГПН-ГЕО», начальник отдела по работе с подрядными организациями и безопасности на транспорте

«Искренне рада, что получилось. Получилось вовлечь в открытый диалог бизнес, получилось поговорить об ошибках и проблемах в области производственной безопасности. Чувствовался явный интерес в дискуссиях за круглым столом, что является прямым подтверждением того, что то, что мы задумали, нужно продолжать».

НОВЫЕ ПОИСКОВЫЕ ЗОНЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ГРР В НИХ

Модератор: А.Н. Назарян («Газпром нефть»)

С выходом в новые поисковые зоны связаны большие риски, однако это одно из ключевых направлений развития, обладающее колоссальными возможностями для бизнеса.

Особенности работы в новых поисковых зонах на шельфе и суше в России и за рубежом, в том числе в Арктике, перспективы развития новых проектов, актуальные геологические идеи на конференции «ПроГРРесс'19» обсудили представители научно-исследовательских и нефтяных компаний.

О результатах изучения первоочередных нефтеперспективых зон в России и новых направлениях ГРР рассказал Павел Мельников из ФГБУ «ВНИГНИ». По итогам проделанной работы, Гыдан-Хатангская, Агришско-Чуньская и Кочечумско-Мархинская зоны были выделены как наиболее перспективные.

Сергей Павлов (ОАО «МАГЭ») представил обобщенную геологическую модель и оценку перспектив нефтегазоносности северной части Баренцева моря. Геологические, экономические и производственные факторы, проанализированные в рамках совместной работы, свидетельствуют о том, что северная часть Баренцева моря имеет высокие шансы стать новой нефтегазоносной провинцией **(рис. 38).**

Анализ влияния тектонических процессов на нефтегазоносность различных территорий озвучила Наталья Нассонова из ООО «ТННЦ». По ее словам, спрединговая природа хребта Гаккеля и Евразийского бассейна за счет мантийной конвекции, а также подъем Уральского орогена создали условия сжатия в Западно-Сибирском нефтегазоносном бассейне и повлияли на формирование сдвигов и складок, содержащих существенные запасы углеводородов. Вся восточная часть ХМАО в позднемеловое и кайнозойское время испытала воздымание и раскрытие сформированных ловушек. Появление отложений нижней юры обусловлено определенными толщинам юрских отложений. Центральная зона Самотлорского месторождения испытывала условия растяжения, обусловленного практически одновременным опусканием Юганской впадины и Уренгойско-Колтогорского прогиба, что обеспечило поршневой эффект, повлекший массовое заполнение коллекторов углеводородами. Восточный наклон Урала оказал влияние на формирование залежей на Красноленинском своде, в викуловской свите ВНК наклонен на восток. Зоны растяжения способствовали повышенному газовому фактору в тюменской свите Ем-Еговского ЛУ и в северной зоне Каменного ЛУ по викуловским отложениям.

Углеводородный потенциал надвиговых систем Балкан проанализировал Иван Дулич из «НТЦ НИС Газпром нефть». В Центральной и Восточной Европе в области складчатых систем Альп и Карпат сконцентрированы значительные объемы нефти и газа, сгенерированные в мезозойских и палеогеновых комплексах. Доказано наличие нефтегазоносных комплексов в Венском бассейне, Восточных Карпатах **(рис. 39)**, вдоль Адриатической плиты.

С точки зрения геологоразведочных работ интерес представляет Восточная Герцеговина. Сопоставление сейсмогеологических профилей Динарского нагорья и запада Албании позволило сделать вывод, что они имеют сходное геологическое развитие и структурно-тектоническое строение. На основе геохимического анализа обнажений нескольких сотен потенциальных исходных пород в образцах было определено несколько возможных источников углеводородов: триасовые, юрские и меловые мергели. Надвиговая модель доказала, что даже в зонах низкого теплового потока вероятно наличие зрелых материнских пород в разведочном районе, где нефтяное окно расположено на глубине более 6000 м.

В Восточной Сербии **(рис. 40)** были выявлены нефтематеринские породы с высоким потенциалом.

В своем выступлении, посвященном перспективным зонам для прироста минерально-сырьевой базы нефти в Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции, Михаил Масленников (АО «СНИИГГиМС»)

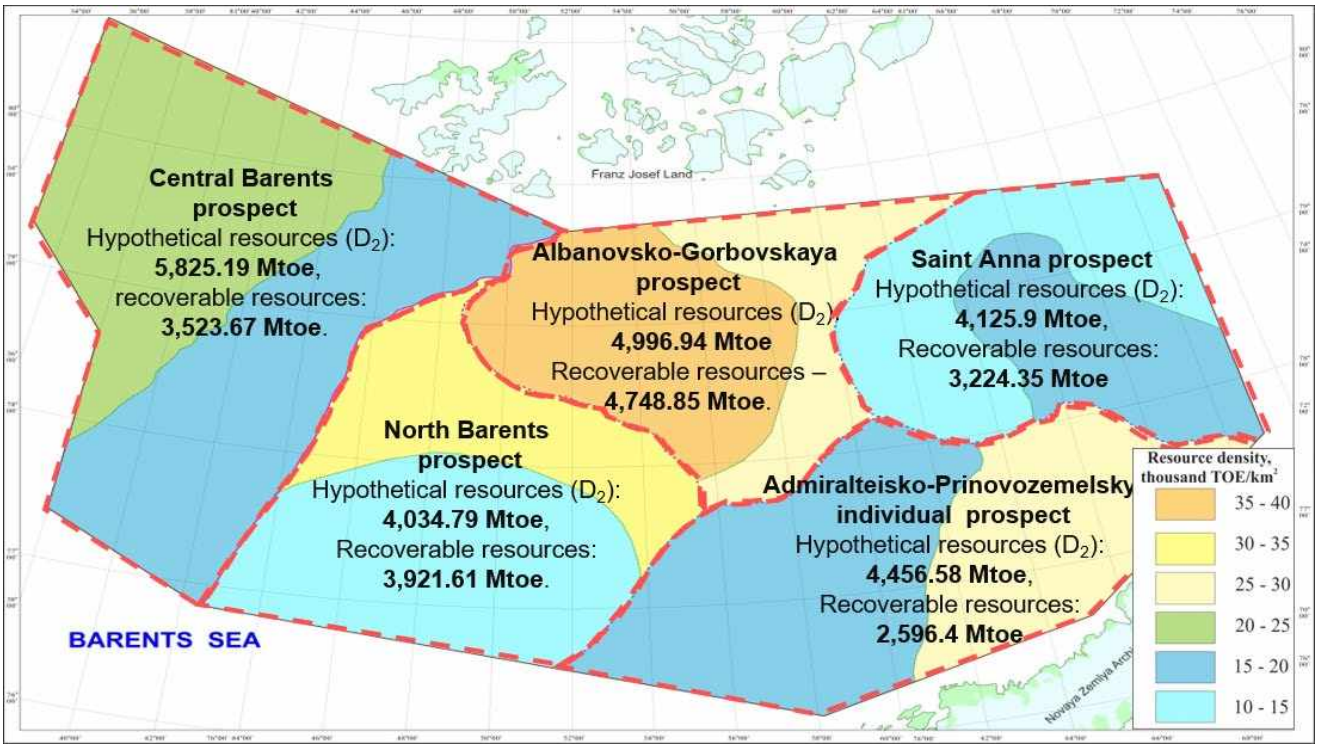


Рис. 38. Перспективы нефтегазоносности Баренцева моря

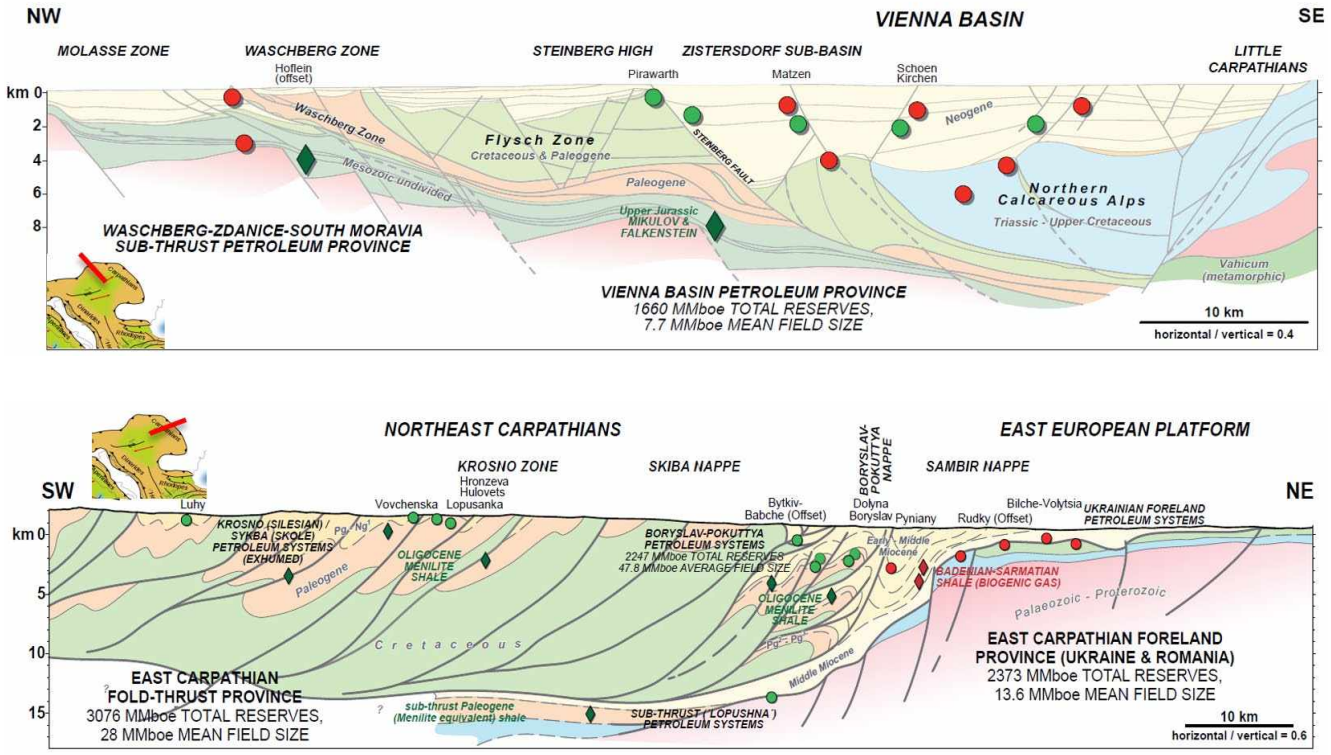


Рис. 39. Доказанные нефтегазоносные комплексы в Венском бассейне и Восточных Карпатах

продемонстрировал динамику добычи и изменение запасов углеводородов на территории региона. Михаил выделил 6 перспективных зон в Лено-Тунгусской провинции, где в том числе были проведены геологоразведочные работы **(рис. 41)**. С точки зрения геохимии, все указанные зоны имеют потенциал для добычи нефти. В каждой зоне были выделены перспективные нефтяные и газовые объекты.

Обзором глубоководных нефтегазоносных комплексов восточной части Черного моря с гостями «ПроГРРесса» поделился Петер Кроис из компании OMV. Восточно-Черноморский бассейн является настоящей зоной frontier exploration, где изученность геологоразведочными работами крайне низка.

По меньшей мере две нефтяные системы были успешно идентифицированы и протестированы в западном Черноморье, наличие аналогичных систем возможно и в Восточно-Черноморском бассейне. Основным риском на региональном уровне являются коллекторские свойства пластов.

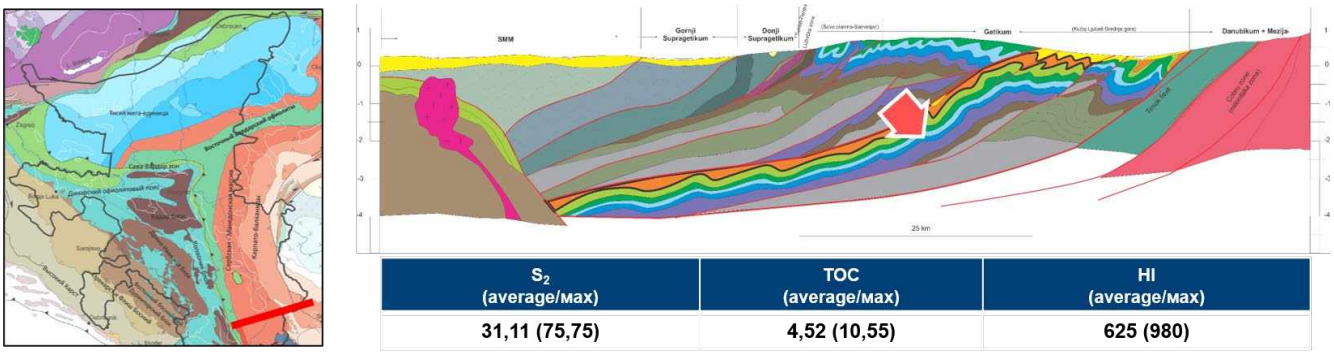
Об особенностях освоения российской Арктики на примере самого северного на суше проекта «Газпром нефти», реализуемого на полуострове Гыдан, рассказал Евгений Смоленцев из «Газпромнефть-ГЕО». Сложность проекта обусловлена как естественными природными условиями, так и крайне низкой степенью изученности региона, полным отсутствием инфраструктуры, сложной логистикой **(рис. 42),** ограниченностью рынка сервисных услуг. С учетом комплекса этих факторов, а также стремления компании свести к минимуму любое вмешательство в хрупкую арктическую природу, HSE определен одним из ключевых фокусов. Высокие риски, но при этом — возможность открытия уникального по объему ресурсной базы месторождения сделали сценарий разработки проекта в партнерстве основным. На сегодняшний день подписан Меморандум о взаимопонимании с международными партнерами.

Айк Назарян

Модератор сессии

«Газпром нефть», начальник департамента развития ресурсной базы

«Выход в новые поисковые зоны, в том числе в Арктическом регионе, — важная часть реализации долгосрочной стратегии «Газпром нефти». Мы рассчитываем, что, несмотря на высокие риски, в перспективе эти проекты принесут доходность и обеспечат хорошую динамику развития ресурсной базы, увеличение объемов качественных запасов в условиях исчерпания «простой» нефти. Комплексный и взвешенный подход к выходу в новые поисковые зоны и их освоению — одна из ключевых задач любой нефтяной компании для создания максимальной стоимости будущих проектов и стабильности бизнеса в целом».



S_2 (average/max)	TOC (average/max)	HI (average/max)
31,11 (75,75)	4,52 (10,55)	625 (980)

In Eastern Serbia, at similar fold-and-thrust play, based on geochemical and biomarker analysis of 51 outcrop samples, there were defined excellent source rocks

They are marls and clays of Oligocene-Miocene age with kerogene type I

Рис. 40. Углеводородный потенциал Восточной Сербии

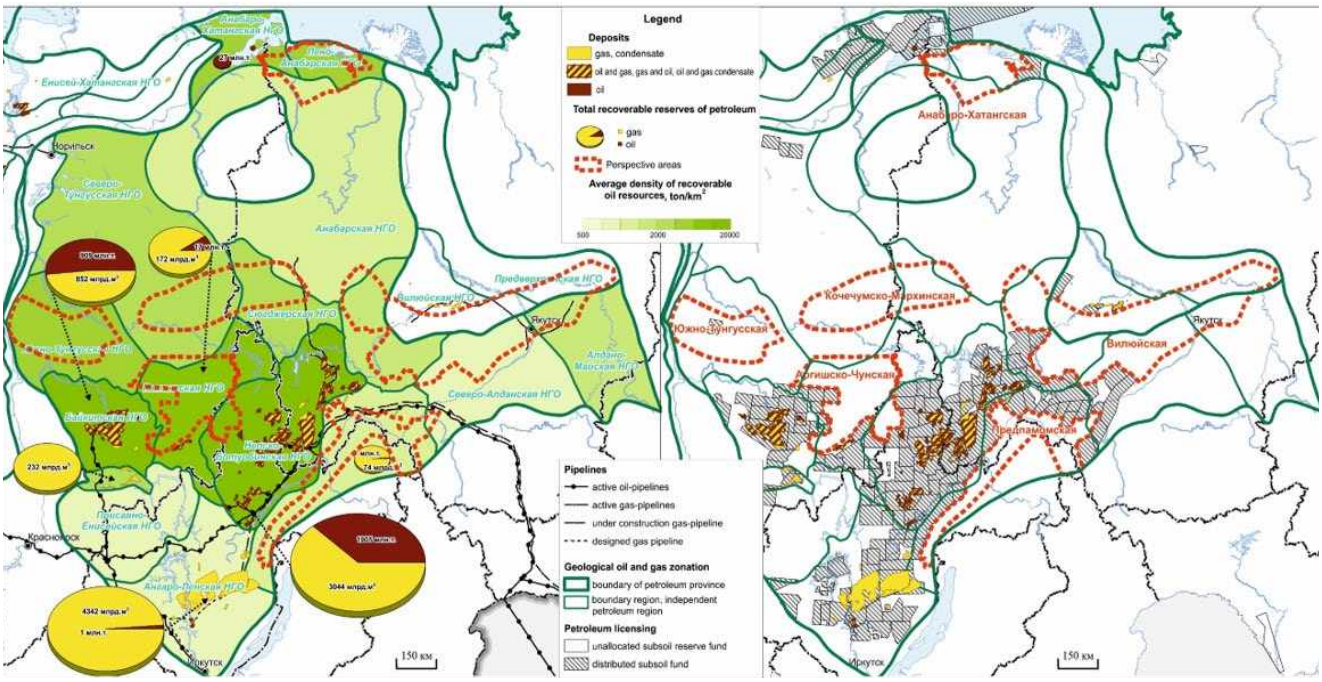


Рис. 41. Ресурсная база и перспективы роста запасов в Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции

Рис. 42. Схема логистики проекта «Енисей»

ОЦЕНКА ПРОЕКТОВ НА РАННЕЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ

Модераторы: А.Т. Муллагалиев («Газпром нефть»), С.В. Чижиков (ООО «Индженикс Груп»)

Официально сессия называлась «Оценка проектов ГРР», однако речь в докладах шла в большей степени о проектах на ранней стадии развития. Поэтому название сессии логично переформулировать в «Оценку проектов на ранней стадии развития». Ее участники поделились своими подходами к управлению рисками и оценке неопределенностей.

С точки зрения учета рисков стоит отметить доклад Олафа Кларнера (ООО «Кларенко») на тему «Комплексный анализ рисков». Каждая компания по-своему взвешивает риски проектов в своем портфеле. Автор предложил методику, которая учитывает все аспекты бизнеса, как геологические, так экономические и стратегические. Все это позволяет руководству компании принимать решения по определенным опциям в портфеле **(рис. 43).**

Интересный с точки зрения технологических рисков доклад «Технологическое развитие для повышения ценности бизнес-кейса ГРР» по разработке ачимовских отложений представил Андрей Минич (ООО «Газпромнефть НТЦ»). Технологические вызовы, которые стоят перед компанией, подталкивают экспертов к новым подходам в оценке. В рамках геолого-экономической оценки исполнители зачастую отталкиваются от разработанных и широко используемых в компании технологий. Но эволюция последних лет в части строительства горизонтальных скважин и увеличения стадий МГРП, повсеместного тестирования многоствольных скважин и т. п. свидетельствует о том, что месторождения не будут разрабатываться теми технологиями и подходами, которые закладываются при оценке. Таким образом, происходит недооценка потенциала некоторых опций.

Использование технологического шанса успеха (tCoS) новых подходов позволяет на этапе ранней оценки взглянуть шире на потенциальные технологии **(рис. 44).**

Анализ большого количества активов на ранней стадии требует серьезных временных и трудовых ресурсов, что побуждает компании активно искать пути оптимизации оценочной аналитиче-

Criteria	Prospect F		Ranking					
			Best Guess Value	Exceeds Criteria	Meets Criteria	Potential to Meet Criteria	Does not Meet Criteria	No Potential to Meet Criteria	Score
				(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
1	ECONOMY	IRR > 20%		>25	>20	<20	<15	<<15	2
2		Payout < 5 years		<3	<5	>5	>7	>10	3
3		NPV@ DCF15%		>300	<100	<50	<0	<<0	4
4		Max Exposure (MMUS$)		<100	<300	<500	<1000	>1000	2
5		Lead time to Prod (years)		<5	5	>5	>8	>>8	8
6	EXPORTABILITY	Near Existing Infrastructure		<20	<50	<100	>100	non exist	4
7		Guaranteed Export Capability,%		100	60	30-60	30	0	5
8	G&G	GPOS		>35	>25	>25	>20	<15	5
9		Oil/Gas Quality		good				poor	3
10		Upside Potential on block (MMBOE)		<1000	<500	<300	<100	0	2
11		Strategic Upside Potential (MMBOE)		<1000	<500	<300	<100	0	1
12	PRODUCTION TECHNOLOGY	Techonological Requirements		low				high	4
13		Tariffs <2.5 $/bbl		<1.5	<2	<2.5	>2.5	>3	3
15	RECOVERABLE VOLUME	Equity Production Level (BOEPD)		>50,000	>20,000	>10,000	>2,500	<2,500	4
16		Well Production (BOEPD)		>5000	>2000	>1000	<1000	<200	4
								Composite Score 54	

Рис. 43. Пример ранжирования проекта в портфеле

Andy Mayfield
Shell, Exploration specialist

«На каждом из этапов оценки, разведки и добычи нам необходимо отвечать на сложные вопросы о строении месторождений. На значительную часть этих вопросов позволяют ответить бассейновая и сейсмогеологическая модели...»

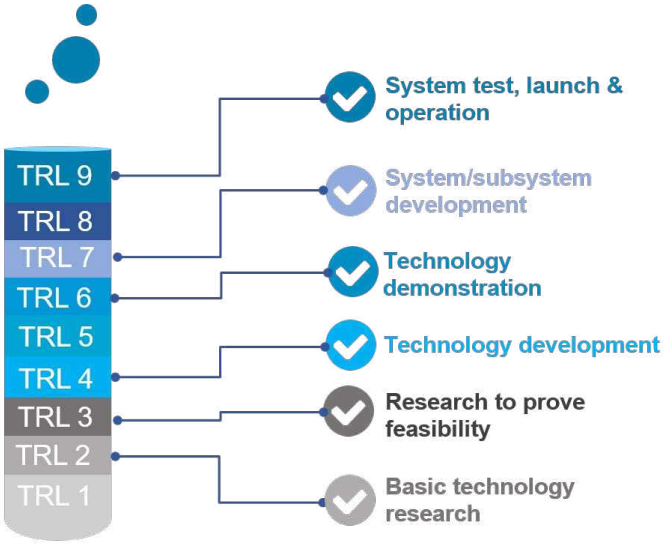
ской работы и инструменты для автоматизации процесса.

Специалисты Ingenix Group, зарекомендовавшие себя на рынке услуг комплексной оценки нефтегазовых проектов — от запасов до экономики, качественно продвинулись в данном направлении. Генеральный директор компании Сергей Чижиков рассказал в докладе «Оценка затрат и анализ эффективности освоения гринфилдов: поиск оптимальных инструментов» о текущих наработках в области автоматизации процесса геолого-экономической оценки **(рис. 45)**. С учетом возрастающих рисков освоения новых месторождений все большее значение приобретает возможность отслеживать изменение оценок на всем протяжении развития проекта, в том числе при получении первоначальных результатов, проведении технико-экономической оценки проекта и бенчмаркинга на различных этапах.

Интерес гостей также вызвали доклады:

- «Газпром нефти» и Shell по использованию масштабных региональных и бассейновых моделей при оценке перспективности и зонам дальнейшего фокуса;
- «Росгеологии» по исследованию региональной геологии с точки зрения потенциальных партнерств и систем налогообложения;
- Rock Flow Dynamics по преимуществам 2D или 3D-моделирования в зависимости от исходных данных;
- «Газпром нефть Шельф» по подходу к оценке одного из активов.

Вопрос оценки активов напрямую связан с ключевой темой всей конференции — «Геологоразведка как бизнес». Плотная продуктивная дискуссия и, как итог, нехватка времени на детальное обсуждение навели на мысль расширить сессию в следующий раз. Приглашаем всех, кто плотно работает с оценкой рисков и неопределенностей, вместе обсудить развитие направления на «ПроГРРессе'21».



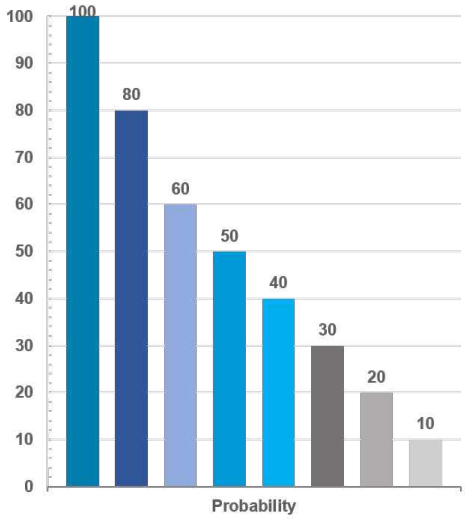


Рис. 44. Уровень развития технологии и вероятность технологического успеха

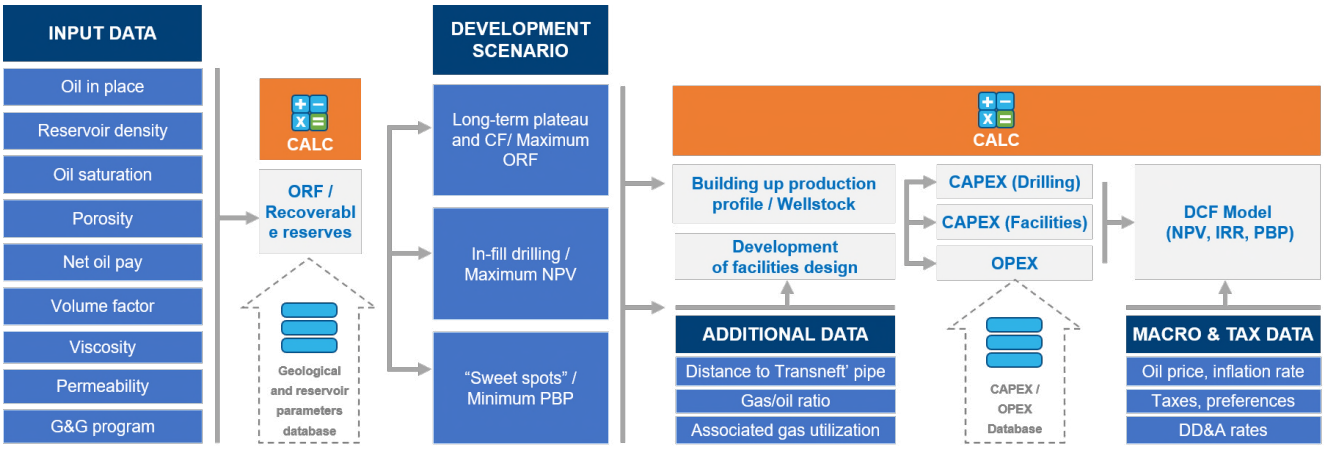


Рис. 45. Процесс автоматизации оценки активов на ранней стадии развития

Сергей Чижиков

Модератор сессии

Ingenix Group, генеральный директор

«Формат новой конференции EAGE открывает широкие возможности для обсуждения тем, которые раньше находились в тени научно-практических конференций данной направленности — оценка рисков и неопределенностей проектов на ранних стадиях, анализ экономической эффективности и влияющих факторов. Таким образом, у профильных специалистов появляется доступ к 3D-картинке ГРР как сплава теории и практики, науки и бизнеса. Мы в Ingenix Group за 10 лет своей деятельности привыкли рассматривать оценку нефтегазового проекта как целостную систему, связывающую воедино геофизику, геологию, разработку, обустройство и экономику, и поэтому с энтузиазмом откликнулись на приглашение организаторов принять активное участие в работе конференции».

Алмаз Муллагалиев

Модератор сессии

«Газпром нефть», начальник управления портфеля развития ресурсной базы и комплексной оценки

«С участниками сессии мы рассмотрели подходы нефтегазовых и сервисных компаний к управлению геологическими и технологическими рисками, к оценке неопределенностей на ранней стадии развития проектов. «Газпром нефть» развивает методологию работы с неопределенностями с 2014 года, - она активно используется как при выходе на новые поисковые территории, так и при работе с хорошо изученными активами. Большой опыт взаимодействия в рамках совместных проектов с Shell, Repsol и другими мировыми мейджорами позволяет нам быть на одной волне с партнерами в области оценки активов».

ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА РАННИХ СТАДИЯХ

Модераторы: Д.С. Лачугин (ООО «ГПН-ГЕО»), Д.Ю. Шигапова (Roxar)

Ключевыми участниками дискуссии стали:

- В.А. Легкоконец, главный специалист, ООО «Газпромнефть НТЦ»
- Т.Н. Кирьянова, начальник управления геолого-технологических решений, Ingenix group
- О.В. Токарева, начальник геологического отдела ООО «Сигма-Гео»
- Ю. Головацкий, Baker Hughes.
- В.А. Орлов, руководитель программ, ООО «Газпромнефть НТЦ»
- М.В. Зайцева, руководитель направления ООО «ГПН-ГЕО»
- В.А. Колесов, эксперт, АО «ИГиРГИ»

Основной целью проектирования разработки для проектов на ранних стадиях является снижение ключевых геологических и технологических неопределенностей для определения или создания ценности проекта. Инструментами снятия неопределенностей по разработке на ранней стадии могут быть как аналоговые, так и 1D-3D вероятностные расчеты. Экспертами круглого стола особо выделена значимость реализации расширенной программы скважинных исследований (Extended Well Tests — EWT). Необходимость оценки качества запасов залежей определяет важность оценки параметров разработки на этапе поисково-разведочного бурения. В данном случае фокус сосредоточен на определении достаточного количества исследований, возможности получения кондиционных результатов,

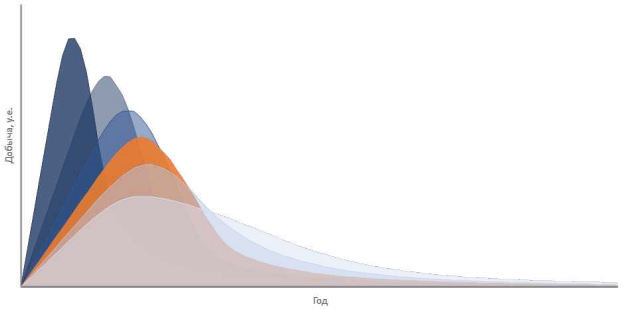


Рис. 46. Вероятностая оценка профилей добычи. Даже плохие на первый взгляд решения могут пригодиться.

учета ограничений (климат, автономия, оборудование, сбор и т.д.). EWT базируется на вероятностной оценке уровней добычи и рентабельности актива.

Владислав Легкоконец в докладе «Учет геологических и технологических неопределенностей при проектировании разработки группы месторождений углеводородов» обозначил важность учета всех возможных геологических сценариев реализаций проектов и необходимость рассматривать картину в целом, рассчитывать итоговое вероятностное распределение запасов и профилей добычи комплексно **(рис. 46).**

По результатам расширенной программы скважинных исследований проводится оценка качества проведенных исследований и их результативности, вырабатываются рекомендации по дальнейшим

Рис. 47. Проектирование разработки месторождений на стадии ГРР

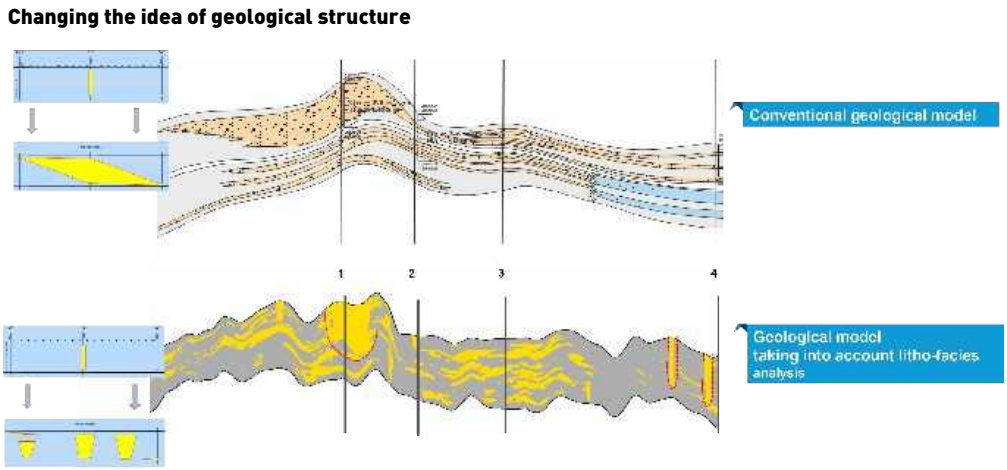


Рис. 48. Бурение, сейсмика, нейронные сети неразрывны для корректного прогноза добычи

действиям (продолжение поисково-разведочного бурения, программа ОПР, старт ранней добычи УВ и т.д., **рис. 47**).

Сложность строения коллекторов, например, тюменской свиты, подразумевает интегрированный анализ геологии, геофизики, данных добычи на основе концептуальной геологической модели с учетом лито-фациального анализа. Только такой подход поможет наиболее корректно спланировать разработку трудноизвлекаемых запасов.

Татьяна Кирьянова в докладе «Изучение отложений тюменской свиты. Опыт проб, ошибок и достижений» показала, как и для чего необходимо строить геологически обоснованную 3D-модель по результатам интегрированного анализа геолого-геофизических данных и согласования с эксплуатационными характеристиками по скважинам. Подчеркнута важность информации, которая извлекается из данных сейсморазведки 3D. Рекомендована система разработки для наиболее перспективных участков рассматриваемой площади, которые относятся к фациям палеоканалов и конусов выноса и может содержать около 50% активных запасов нефти **(рис. 48).**

Ранние стадии освоения месторождения — дорогостоящий этап с высокими рисками при неподтверждении. Важно правильно планировать программу изучения и оценивать рисковый капитал, чтобы не «утопить» потенциально рентабельный проект. Ольга Токарева выступила с докладом «Успешные практики применения комплекса высокоплотных сейсмо- и электроразведочных работ в условиях Восточной и Западной Сибири» и поделилась успешным опытом применения комплекса высокоплотных сейсмо- и электроразведочных работ в регионе. Предложенный комплекс методов позволяет снизить риск непродуктивного бурения, оптимизировать ковер разведочного бурения и тем самым значительно снизить рисковый капитал на ранних стадиях **(рис. 49).** Показан интересный опыт использования электроразведки в процессе заводнения и добычи углеводородов, который позволяет контролировать вытес-

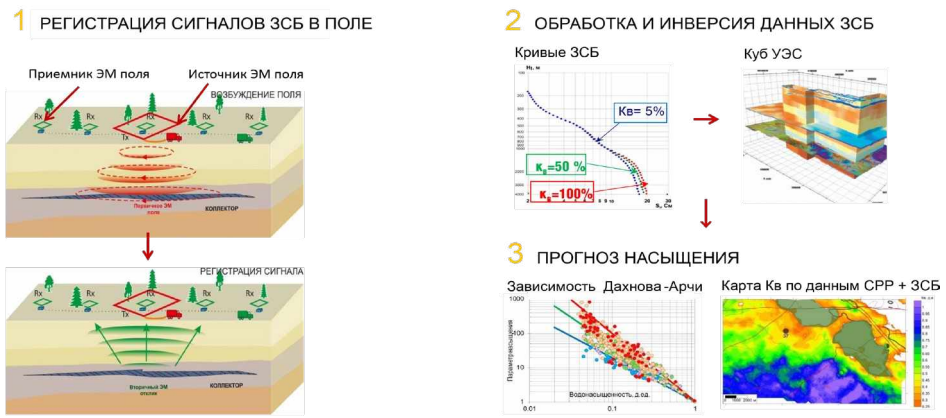


Рис. 49. Использование электроразведки при мониторинге разработки и заводнения месторождений

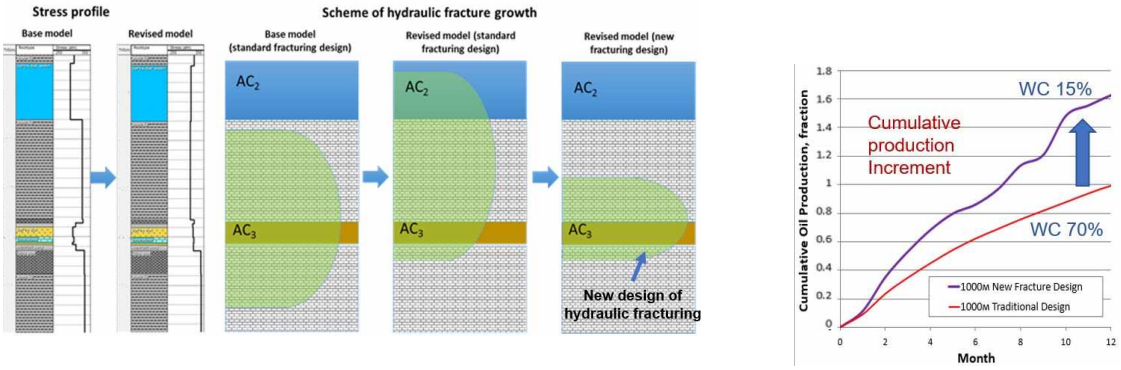


Рис. 50. Схема роста трещин ГРП

нение и выявлять целики нефти, не охваченные разработкой.

Специальные технологии разработки ТРИЗ, к которым относится бурение горизонтальных скважин с последующим ГРП, хорошо зарекомендовали себя на многих объектах. Все чаще данные технологии, являющиеся базовыми для проектов ТРИЗ, применяются на этапе ГРР с целью корректной оценки профилей добычи и рентабельности проектов. Юрий Головацкий в своем докладе «Доисследование месторождения ТРИЗ на ранней стадии как ключ к оптимизации разработки» озвучил проблемы, возникающие при определении оптимальной конструкции ГРП, и комплексный подход для их решения **(рис. 50).** В результате пересмотра геомеханической модели и последующей корректировки дизайна ГРП достигнуто снижение обводненности продукции целевого пласта с 70% до 15% и увеличение накопленной добычи нефти в 1,6 раза.

В заключении сессии состоялась деловая игра, направленная на ознакомление с технологией Big Loop, позволяющей в условиях неопределенности решать различные задачи разработки месторождения. Каждая из двух команд получила проект, содержащий геологическую и гидродинамическую модели с единым workflow (техническую сторону игры осуществляли специалисты компании Roxar). Необходимо было найти геологическое представление (провести подбор корректных диапазонов для трех неопределенных параметров), позволяющее адаптировать историю разработки. Участники анализировали исходные данные, выбирали диапазоны значений неопределенных параметров, запускали многовариантные расчеты с последующей оценкой результатов. Победила команда, результаты расчетов которой лучше всего воспроизводили историю разработки. Участники игры получили возможность увидеть преимущества технологии при учете влияния геологических параметров месторождения на профили добычи.

Денис Лачугин
Модератор сессии
ООО «ГПН-ГЕО» начальник управления по разработке

«Правильный диапазон выбора решений на этапе Оценка, предваряющего разработку месторождений, т.е. до основных вложений в актив, обуславливает эффективность проекта. Выбранный нами формат сессии позволил на примере реальных кейсов, а также в виде интерактивной игры, оценить ключевые риски проектов, принять решения по разведке и разработке месторождений, определить, насколько они были эффективны и как каждое решение влияет на дальнейшую судьбу проекта ГРР».

Диана Шигапова
Модератор сессии
Roxar, Strategic Planning Director

«Принципиальной позицией является понимание и отношение к решаемым задачам геологоразведки через призму бизнеса. Что значит бизнес для ГРР? Это не просто запасы, ресурсная база, это сразу понимание потенциала добычи и, как следствие, рентабельности актива. И чем раньше и качественнее мы сумеем оценить потенциал пласта, комплексируя совершенно разные дисциплины и подходы, тем эффективнее сможем планировать и реализовывать программу ГРР».

ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ ПАРТНЕРСТВА КОМПАНИЙ И ГОСУДАРСТВА

Модератор: И.Г. Закиржанов (ООО «ГПН-ГЕО»)

Тему «Право пользования недрами как объект гражданских прав (на стадиях «Поиск» и «Оценка»)» участники конференции «ПроГРРесс'19» обсудили в формате круглого стола.

Ключевыми участниками дискуссии стали:

- В.Г. Браткова, заместитель генерального директора ФБУ «ГКЗ»
- П.Н. Мельников, генеральный директор, ФГБУ «ВНИГНИ», к.г. - м.н.
- И.А. Романов, руководитель направления по управлению проектно-технологической документацией, «Газпром нефть»
- И.Г. Закиржанов, начальник управления лицензирования и недропользования, ООО «ГПН-ГЕО»

В качестве вводной информации Ильдар Закиржанов представил доклад на тему «Право пользования недрами как объект гражданских прав», основная линия которого заключалась в необходимости трансформации взгляда участников отрасли на геологоразведку с точки зрения бизнеса, который может и должен быть инвестиционно-привлекательным.

Не секрет, что существуют некоторые сложности в обеспечении стабильного развития геологоразведочной отрасли в России. Реализация крупных, отдаленных географически и сложных с геологической точки зрения проектов выполняется на текущий момент государством, а для компаний зачастую имеет низкий уровень инвестиционной привлекательности. По данным МПРиЭ РФ:

- по итогам 2018 года Россия занимает 2-е место по добыче жидких УВ (556 млн т/год), с ежегодным ростом 1-2 % за последние 7 лет;

- освоение новых, удаленных территорий с неразвитой инфраструктурой влечет соответствующий рост затрат и рисков недропользователей;
- ухудшение минерально-сырьевой базы ТЭК, истощение действующих месторождений — процесс постоянный;
- региональные геологоразведочные работы выполняет, главным образом, государство за счет средств федерального бюджета;
- отмечается низкий уровень инвестиционной привлекательности в геологоразведочной отрасли.

Уровень восполнения минерально-сырьевой базы РФ по жидким УВ последние три года остается на уровне годовой добычи жидких УВ **(рис. 51).**

Участники круглого стола обсудили ключевые вызовы, угрозы и факторы риска в области минерально-сырьевой базы, сформулированные в проекте энергетической стратегии Российской Федерации до 2035 года (версия от 21.10.19).

ОСНОВНЫЕ 3 ВЫЗОВА ОБЛАСТИ ГРР И ВОСПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ.

1. Отсутствие в нераспределенном фонде недр крупных разведанных месторождений УВ и крайне малое количество месторождений с экономически эффективными в разработке запасами.
2. Низкий уровень инвестиций в ГРР, вследствие чего динамика разведки новых месторождений падает с 2008 года.
3. Отставание отечественных технологий ГРР от передового уровня, что повышает зависимость российских организаций от импортного оборудования, технологий и сервисных услуг.

Очевидно, что необходимо комплексное и всестороннее стимулирование геологоразведочных работ на УВ, где развитие и поддержку должны получать инвестиционные институты, юниорные компании и игроки, оценивающие ГРР как основу для бизнеса. Одно из таких направлений по стимулированию ГРР — это развитие института права пользования недрами и наделения его свойствами объектов гражданских прав.

С точки зрения правового регулирования получение права пользования недрами и его дальнейший оборот раскрываются в Законе РФ «О недрах» и Конституции РФ. Так, например,

Рис. 51. Уровни добычи УВ и восполнения минерально-сырьевой базы в России

- П. 2 ст. 9 Конституции гласит: «Земля и другие природные ресурсы могут находиться в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности». При этом
- Согласно ст. 1.2 Закона РФ «О недрах», «недра в границах территории РФ, включая подземное пространство и содержащиеся в недрах полезные ископаемые, энергетические и иные ресурсы являются государственной собственностью... Участки недр не могут быть предметом купли-продажи, дарения, наследования, вклада, залога, или отчуждаться в иной форме. Право пользования недрами может отчуждаться и переходить от одного лица к другому в той мере, в какой их оборот допускается федеральными законами».
- Предусматриваются случаи перехода права пользования участками недр и переоформления лицензий на пользование участками недр (ст. 17.1 Закона РФ «О недрах»), но все они относятся к случаям реорганизация юридического лица, его ликвидации, либо передачи между дочерними обществами и основным обществом.
- П. 2 ст. 36 Конституции РФ: «Владение, пользование и распоряжение землей и другими природными ресурсами осуществляется их собственниками свободно, если это не наносит ущерба окружающей среде и не нарушает прав и законных интересов иных лиц».

Таким образом, оборот земли осуществляется свободно согласно Конституции РФ, но право пользования недрами является ограниченным, поскольку недра в части подземного пространства являются государственной собственностью — на это прямо указывает Закон РФ «О недрах».

Имеющиеся допуски по переходу права пользования недрами (ст. 17.1 Закона «О недрах») позволяют участникам отрасли и сейчас «приобретать» лицензионные участки без участия в государственном распределении через аукционы или включения в Перечни на геологическое изучение участков

недр. Необходимо констатировать что «вторичный рынок» участков недр — существует, в изощренном виде, через слияние, присоединение или приобретение юридических лиц или их доли, их разделение или учреждение новых и их отчуждение. Однако, установленные правила перехода права пользования недрами плохо совместимы с инвестиционными инструментами и, наоборот, входят в число негативных факторов для компаний при рассмотрении стратегии развития бизнеса, увеличении числа регионов присутствия.

Участники дискуссии отметили, что решение вопросов права пользования недрами может иметь как положительные, так и отрицательные последствия:

- развитие инструментов привлечения инвестиций (кредиты/займы под залог ЛУ, разделение рисков с партнерами);
- развитие института национальной системы оценки запасов/ресурсов УВ-сырья;
- интенсификация работ по геологическому изучению недр;
- включение лицензионных участков в капитализацию компаний;
- спекуляции недобросовестных участников (недропользователей).

В заключительной части сессии развернулась активная дискуссия с залом о необходимости реализации механизмов, способствующих открытой работе компаний между собой и с государством. Среди таких механизмов, помимо обозначенных спикерами, были предложены: создание государственного электронного банка данных по месторождениям и участкам недр, доступ к которым должен быть открытым всем желающим; необходимость более активного участия компаний в процессе обсуждения, экспертизы и постановки региональных работ за счет государства.

В своем выступлении Вера Браткова (ФБУ «ГКЗ») заметила, что наделение лицензионных участков на пользование недрами свойствами объектов гражданских прав не будет иметь своего развития без появления в России института независимой горно-геологической оценки. В настоящее время усилиями ФБУ «ГКЗ» уже создан и действует институт независимых экспертов — ЕСОЭН (прим. Евразийский Союз экспертов по недропользованию), также ведется работа по созданию института национального аудита и стимулированию появления аудиторских организаций в недропользовании, которые будут признаны российскими и международными финансовыми институтами. Поэтому можно сказать, что ФБУ «ГКЗ» - наиболее подготовленная к переменам организация при возникновении оборота права пользования недрами.

Павел Мельников (ФГБУ «ВНИГНИ») высказал мнение, что лицензирование недр в России с точки зрения получения прав пользования недрами достаточно либерализовано.

В последние три года государство утвердило сразу несколько инструментов для стимулирования геологоразведочных работ на новых поисковых территориях — это и принцип неоднократности прирезки, фланговый механизм и заявительный принцип на получение до 3 лицензионных участков в год с целью геологического изучения.

Нефтегазовые компании активно используют все эти механизмы для наращивания ресурсной базы, наряду с аукционами, где время от времени возникает настоящая «битва» за участки, на которых текущая степень изученности едва позволяет выделить ресурсный потенциал. Но стоит признать, что движение в законодательной базе по направлению либерализации оборота лицензий — отсутствует, и сейчас по факту вместо оборота лицензий нефтяные компании занимаются оборотом юридических лиц. Конечно, это замедляет бизнес-процессы, в какой-то степени является препятствием для участия в поисковых работах средних и мелких независимых нефтегазовых компаний. Поэтому данный вопрос следует выводить из узкой дискуссионной плоскости и предлагать на рассмотрение все большему кругу экспертов

ВЫВОДЫ КРУГЛОГО СТОЛА

1. Нефтяные компании заинтересованы наращивать ресурсную базу. На аукционах идет «битва» за участки;
2. Лицензирование с точки зрения доступа на новые поисковые участки достаточно либерализовано;
3. Вместо оборота лицензий существует оборот компаний;
4. Достоверность информации о недрах должна быть проверена государством. Оценка должна быть одна (единое окно);
5. Для выполнения предложенной идеи необходима сторонняя экспертиза результатов

геологоразведочных работ — независимая оценка. Роль эксперта на себя могло бы взять ФБУ «ГКЗ»;

6 ФБУ «ГКЗ» не может идти по пути экстенсивного расширения — это не эффективно. Поэтому уже сейчас создается институт национального аудита и развивается институт независимых экспертов;

7 Необходимо, чтобы параллельно развивались финансовые институты — они должны быть готовы к переходу на национальный аудит;

8 В признании права пользования недрами объектом гражданских прав должна быть заинтересованность в том числе министерства финансов как органа, предоставляющего инвестиционные инструменты;

9 Должна существовать ответственность за принятые решения всеми участниками отрасли на каждом этапе ГРР: экспертиза ресурсов — проектирование ГРР — утверждение объемов ГРР — экспертиза запасов.

Ильдар Закиржанов

Модератор сессии

ООО «ГПН-ГЕО», начальник управления лицензирования и недропользования,

«Оборот права пользования недрами остается в дискуссионной плоскости, и для его решения нужны основополагающие изменения в Закон РФ «О недрах». Вероятно, такой шаг позволил бы участникам отрасли рассматривать геологоразведку с точки зрения эффективного бизнеса, приносящего прибыль и увеличивающего капитализацию компании, и, как следствие, стать одним из элементов стимулирования геологоразведочной отрасли. Это нашло бы свое позитивное отражение в развитии инвестиционных институтов, повышении роли юниорного направления, а также дальнейшего развития института национального аудита ресурсов и запасов».

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГРР

Модераторы: Е.Б. Бондарев (ПАО «НОВАТЭК»), Р.А. Ошмарин, М.Г. Буторина (ООО «Газпромнефть НТЦ»)

Применение современных прогрессивных технологий является обязательным условием развития нефтегазовых компаний. Особое значение данные технологии имеют в отраслях, где существует высокие уникальные риски, минимизация которых неразрывно связана с моделированием и изучением целевых объектов.

Андрей Бочков
«Газпром нефть», начальник департамента

«Развитие и внедрение технологий напрямую связано с правильной постановкой задачи и KPI проекта, учитывающими задачи бизнеса...»

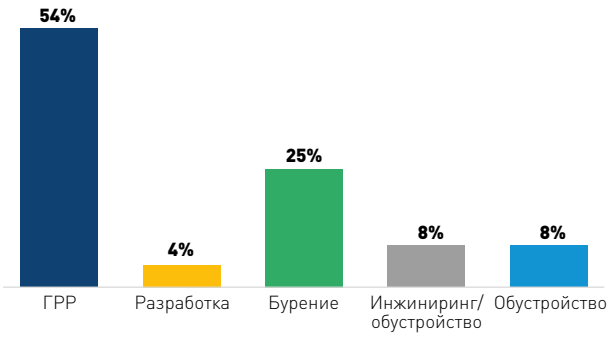


Рис. 52. Развитие технологий в сегменте разведки и добычи

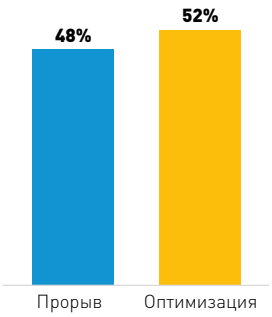


Рис. 53. Применимость новых технологий в ГРР

Применение современных прогрессивных технологий является обязательным условием развития нефтегазовых компаний. Особое значение данные технологии имеют в отраслях, где существует высокие уникальные риски, минимизация которых неразрывно связана с моделированием и изучением целевых объектов. Согласно проведенному в рамках сессии «Новые технологии в ГРР» опросу, наиболее технологически развитыми областями в своих компаниях участники считают геологоразведку (54%) и бурение (25%) **(Рис. 52).**

Под новыми технологиями в ГРР **(Рис. 53)** сообщество понимает как прорывные технологии, ведущие к глобальным изменениям в отрасли, так и локальную оптимизацию отдельных процессов геологоразведочных работ, которая, как показывает отраслевая практика, не менее важна для обеспечения

Евгений Бондарев

НОВАТЭК, Директор департамента ГРР

«Развитие новых технологий в ПАО «НОВАТЭК» является амбициозной и важной задачей. Мы планируем сократить время от поисковой стадии и до старта промышленной разработки месторождений в среднем на 3 года...»

итогового результата практика, не менее важна для обеспечения итогового результата.

Открыл сессию начальник департамента технологического развития и цифровой трансформации «Газпром нефти» Андрей Бочков. В своем докладе он поднял актуальные вопросы неразрывной связи технологического развития в области ГРР с цифровой и организационной трансформацией. Важным тезисом доклада было обозначение основным драйвером развития технологий наличие заказа от бизнеса, а также четкое определение вызовов проектов и фокуса технологического развития **(Рис. 54).**

По мнению Андрея Сергеевича, необходима смена парадигмы в части ориентиров для технологического развития — целью должно быть не только выведение нерентабельных проектов в плюс, но и повышение эффективности проектов с уже доказанной рентабельностью.

«Важным элементом, позволяющим ускорить темпы развития технологий, является налаженная система обмена знаниями между нефтяными компаниями», — отметил Андрей Бочков. Он также призвал участников секции быть более открытыми в части технологического развития.

Модератор секции Евгений Бондарев (директор департамента развития ресурсной базы «НОВАТЭКа») поделился с аудиторией подходами к технологическому развитию в своей компании. Евгений Брониславович отметил важность адресного подхода к программе исследований и технологий в зависимости от геологических особенностей проектов.

Значительное количество докладов было посвящено полевым и камеральным сейсморазведочным работам, которые, по мнению участников секции, обладают значительным потенциалом для оптимизации. Одним из таких направлений является ускорение цикла обработки сейсмических данных с использованием вычислительных кластеров. Помимо

Рис. 54. Классификация вызовов проектов ГРР в ПАО «Газпром нефть»

этого, для ускорения полевых сейсморазведочных работ и снижения трудозатрат сейсмических партий было предложено использование новых разработок в части легковесных малогабаритных сейсмических приемников. **(Рис. 55).**

В проектах со сложным геологическим строением все чаще можно наблюдать переход к высокоплотным высокопроизводительным съемкам, для которых были рассмотрены предложения по выбору методических подходов и критериев приемки сейсмограмм по качеству. С целью увеличения точности прогноза интерпретации данных сейсморазведки были рассмотрены примеры применения метода синхронной стохастической инверсии для построения трендов упругих свойств в зависимости от литотипа, также был предложен подход по использованию дифрагированных волн для выделения геологических неоднородностей.

Помимо традиционных сейсмических проектов ОАО «МАГЭ» и ООО «Газпромнефть шельф» был пред-

Pedro Angel Munoz
Repsol, Global Technical Advisor

«При переходе к сложным геологическим объектам современная переработка и переинтерпретация сейсмики, а также проведение высокоплотной СРР дают существенный прирост информации и точность прогноза...»

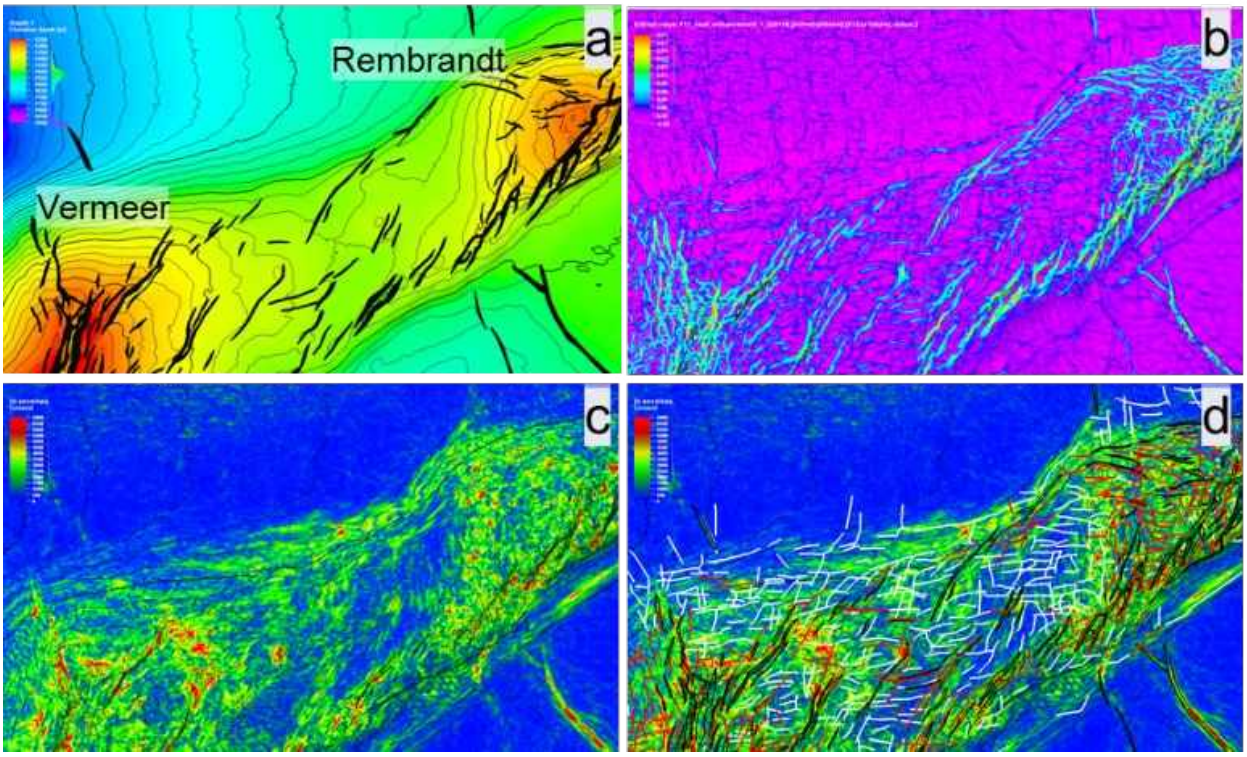


Рис. 55. Выделение тонких геологических объектов с использованием сейсмических данных

Рис. 56. Использование БПЛА для диагностики неоднородностей рельефа

ставили доклад о разработке российских донных сейсмических станций для шельфовых проектов, где была применена технология 4х-компонентной (4С) 3D-сейсморазведки, позволяющая повысить качество процедуры миграции и дающая неискаженную информацию при наличии газовых шапок в вышележащих отложениях; регистрация поперечной волны позволяет применять методы инверсии.

Особое место среди новых технологий ГРР занимает применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). На примере кейса компании Repsol в Греции рассмотрено применение БПЛА при планировании сейсморазведочных работ в сложных поверхностных условиях для диагностики неоднородностей рельефа. Благодаря применению данной технологии становится доступна не только информация нового типа, но и повышается информативность текущих методов анализа **(Рис. 56)**. Участники конференции отметили, что применение беспилотников сокращает время и стоимость работ, а также уменьшает риски в части HSE. Всего может быть выделено более 20 сценариев применения беспилотных летательных аппаратов при проведении геологоразведочных работ и более 100 в полном цикле нефтедобычи.

В части получения и анализа скважинной информации было отмечено, что в условиях перехода к освоению более сложной ресурсной базы наблюдается тенденция формирования адресной программы исследования скважин под каждый конкретный тип отложений. Крайне важно при планировании полевых работ отталкиваться от ключевых геологических неопределенностей проекта и формировать программу исследований, направленную на их оптимальное снижение. Существующие методы требуют настройки и доработки под конкретные условия региона (и пластов), особенно для сложных геологических объектов.

Представители ООО «Газпромнефть НТЦ» продемонстрировали новый способ отбора глубинных проб для скважин с непереливающим притоком, применение которого уже показало свою эффективность на большом числе проектов компании и успешно тиражируется. Подход вызвал интерес аудитории, живую дискуссию, ряд компаний выразили готовность протестировать технологию на своих лицензионных участках и проектах ГРР.

Роман Ошмарин
Модератор сессии
ООО «Газпромнефть НТЦ», начальник департамента проектов ГРР

«Сессия получилась насыщенной и разнообразной с точки зрения объектов применения технологий. Мы поговорили и о сейсмике, и о несейсмических геофизических методах, и о новых IT-инструментах и подходах к моделированию; а в двух докладах рассмотрели целеполагание двух крупных российских ВИНК в части технологического развития ГРР. Искренне благодарю всех участников секции за высокий уровень докладов и вовлеченность при обсуждении. В рамках нашей сессии мы провели опрос, считает ли аудитория новые технологии в ГРР прорывными возможностями для бизнеса, или мы можем рассчитывать только на оптимизацию текущих процессов? Мнения разделились примерно пополам, а это означает, что нам еще есть что обсуждать на будущих конференциях. Очень надеюсь, что мы продолжим дискуссии под эгидой бренда «ПроГРРесс», дебют которого получился ярким и информативным».

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГРР

Модераторы: И.А. Карпов, А.А. Бесходарный («Газпром нефть»), А.С. Семенихин (IBM)

Сессия была направлена на обсуждение перспектив применения цифровых технологий в геологоразведке. Организаторам удалось собрать в одном помещении ведущих экспертов из «Газпром нефти», НОВАТЭКа, Repsol, Schumberger, Wintershall, IBM, Ikon Science, Сколтеха, Shell, МФТИ и других компаний.

Целью сессии было сформировать единое экспертное видение — какие цифровые технологии и в какой временной перспективе смогут изменить геологоразведку.

В целом, первую часть сессии, направленную на рассмотрение докладов, можно разделить на три тематики:

1. Текущий статус цифровой трансформации нефтяных компаний и дальнейшие шаги;
2. Машинное обучение с целью автоматизации рутинных процессов при анализе геолого-геофизической информации по месторождениям;
3. Разработка программных продуктов и платформ для отдельных этапов геологоразведочных работ.

По тематике цифровой трансформации сессию открыл доклад Андрея Бочкова («Газпром нефть») «Цифровая трансформация ГРР», в рамках которого он отметил, что основной объем данных генерируется с первых дней жизни актива, т.е. на этапе поиска и разведки месторождений. С каждым годом объем этой информации растет, но его осмысление и анализ зачастую не проводятся. Поскольку именно на ранних стадиях развития проекта создается максимальная ценность, то цифровая трансформация в ГРР имеет колоссальный потенциал **(рис. 57).**

Представители компаний Wintershall Dea и НОВАТЭК подтвердили обозначенную проблему и представили планы по технологическому и цифровому развитию компаний на ближайшую перспективу.

По направлению машинного обучения были представлены презентации Ikon Science, Сколтеха

Caroline Le Turdu
Schlumberger, EAGE, Board member

«Цифровой радар технологий имеет большое значение для отрасли в целом. С участниками круглого стола мы договорились на базе EAGE и журнала First Break создать электронную платформу по обсуждению и освещению технологий...»

и Salym Petroleum Development. Первая был посвящена ИИ по интерпретации сейсморазведки 3D, вторая и третья — экспресс-анализу керна благодаря машинным методам, соответственно. О «Машинном обучении и обучении у машин», возможностях и практических результатах по использованию алгоритмов в классификации фаций, интерпретации ГИС и данных сейсморазведки **(рис. 58)** рассказал Андрей Коженкова (Ikon Science).

По направлению разработки программных продуктов и платформ свои разработки показала

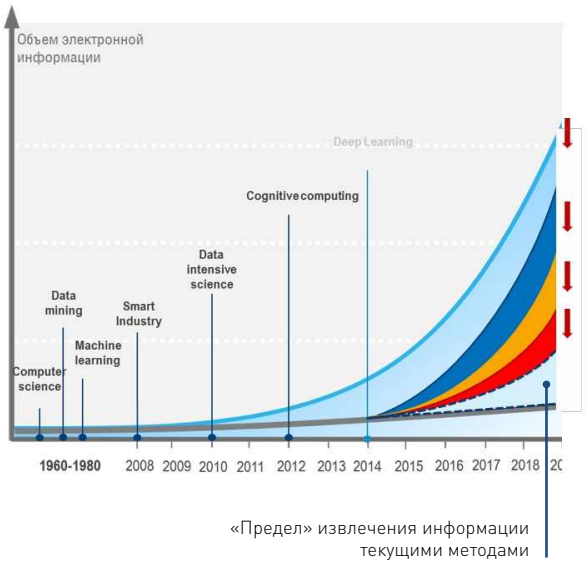


Рис. 57. Ограничения обработки геолого-геофизических данных

компания «Газпром нефть». В презентациях Зои Филипповой и Павла Киселева «Когнитивные технологии в геологоразведке» и «Интегрированная оценка актива как инструмент оперативного принятия решения в условиях неопределенностей» представлены программные продукты, разрабатываемые компанией в партнерстве с IBM Research Brazil и собственным научно-техническим центром. Важным для отрасли в целом является проект «Когнитивный геолог», главная задача которого — обеспечить поддержку в принятии решений, автоматизировать процесс поиска аналогов и подсказок геологу по лучшим практикам в ГРР, а также рутинные операции, что особенно важно на этапах поиска и оценки проектов, когда собственных данных может быть недостаточно для принятия обоснованных решений **(рис. 59).** Для решения вопроса необходимо проанализировать и увязать колоссальный объем прямой и косвенной разнородной информации, решая как линейные, так и комплексные задачи. На текущем этапе уже созданы и протестированы алгоритмы машинного обучения для задач обработки (подавление поверхностной волны) и интерпретации (стратиграфическая сегментация и пикирование горизонтов) сейсмики. Полученные результаты автоматизировали оценку качества результатов, а также легли в основу идей трансформации процессов путем реализации циклических автоматических workflow внутри самих процессов и между ними. Так, например, для куба площадью 1500 кв. км время машинной интерпретации основных горизонтов уже составляет 11 часов, в то время как ручная интерпретация занимает 17 дней.

Другие компании отметили прогрессивные платформы «Газпром нефти», приняли активное участие в их обсуждении, но делиться своими результатами на стали, заявив о готовности к сле-

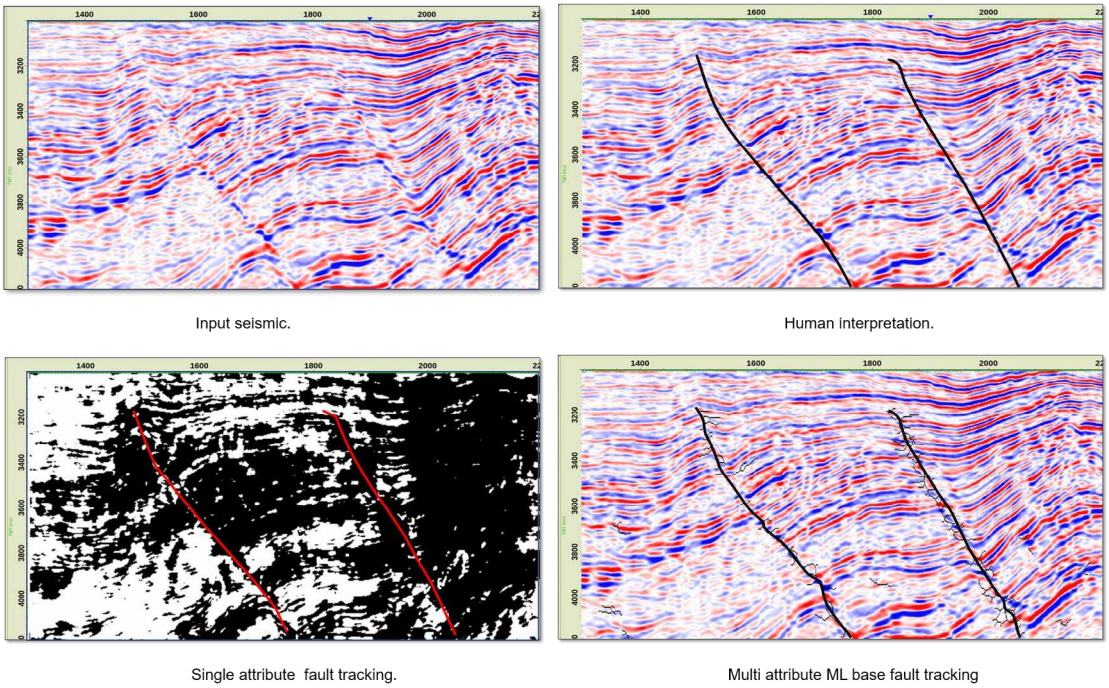


Рис. 58. Ограничения обработки геолого-геофизических данных

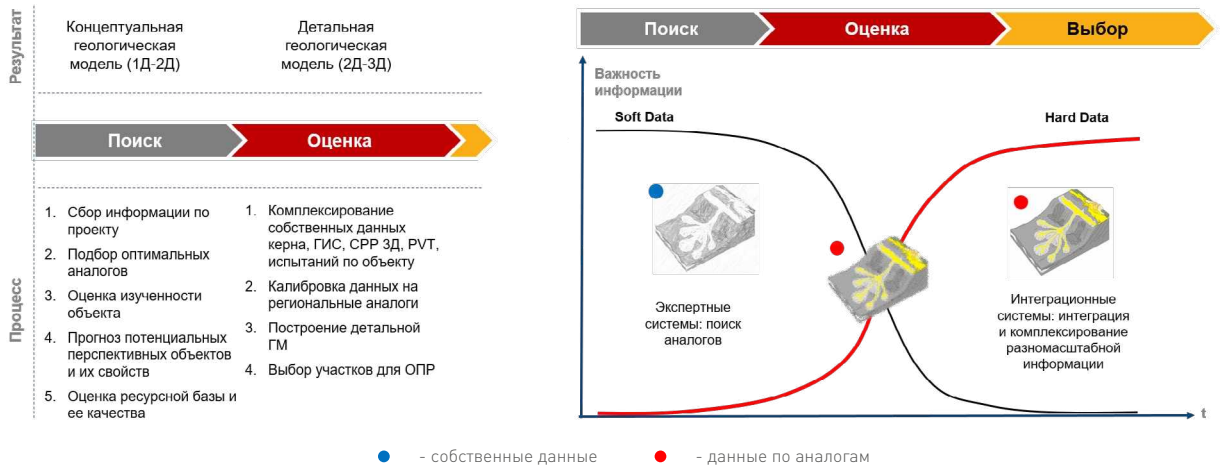


Рис. 59. Данные и процессы оценки проектов на ранних стадиях развития

дующей конференции «ПроГРРесс'21» исправить ситуацию.

Вторая часть сессии была посвящена обсуждению технологий в формате круглого стола. Для этого был выбран поход, используемый в «Газпром нефти», - о его принципах рассказал Антон Бесходарный в докладе «Цифровое технологическое видение: подходы и инструмент». Предполагается идентификация и анализ перспективных сценариев применения цифровых технологий в конкретных бизнес-процессах компаний.

Сценарии могут формироваться исходя как из потребностей, так и из рыночных возможностей: предложения нефтяных компаний, примеров реализации цифровых проектов в других нефтяных компаниях или наличия исследований по вопросам применения цифровых технологий.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1 Искусственный интеллект

Были обсуждены двухмерный и трехмерный анализ керна с помощью нейросетей, анализ шлифов при помощи ИИ, анализ и восстановление сейсмических данных с применением глубокого машинного обучения, когнитивные помощники. Все эти сценарии применения технологий так или иначе внедряются или пилотируются в нефтяных компаниях. Обсуждались и применение ИИ для анализа спутниковых и сейсмических данных, экономическое моделирование с использованием ИИ и онлайн-расшифровка сейсмики. Данные сценарии пока кажутся слишком сложными для реализации, но в будущем они могут значительно изменить облик процессов ГРР.

2 Промышленный интернет вещей

Участники обсудили вопросы построения цифрового двойника процессов ГРР, а также новые способы сбора данных, например, использование специализированных оптоволоконных систем.

3 Естественные интерфейсы (AR/VR, голос и т.п.)

В части интерфейсов для персонала ГРР особое внимание было уделено дополненной реальности — с ее помощью можно как выполнять визуализацию керна (Shell уже реализует подобный проект), так и поддерживать полевые операции персонала — внедрять системы класса «удаленный помощник» и т. п. Был отмечен высокий потенциал использования роботов и автономной техники, в частности, для подводной разведки и для автоматизации хранения керна.

4 Наземные и подводные роботизированные системы, беспилотные воздушные средства

Отдельное внимание было уделено беспилотным авиационным системам. Они уже

применяются для съемки площадки ГРР и несейсмических методов, но в дальнейшем возможно их использование для измерения гравитационных полей, доставки геофонов и даже для проведения сейсморазведочных работ с воздуха, несмотря на то, что по данному направлению есть только первые теоретические исследования.

5 Блокчейн и смарт-контракты

Зафиксирована значимость систем на базе блокчейн — в первую очередь для безопасного обмена и хранения данных о результатах исследования недр.

6 Средства совместной работы

Средства совместной работы, как единодушно согласились эксперты, должны применяться для упрощения доступа к базам знаний и к релевантным экспертам, как внутри компании, так и вне ее. Для этого могут применяться специализированные социальные сети, средства когнитивного поиска и отраслевые базы лучших практик.

7 Решения по роботизации и оптимизации процессов

В части управления процессами была обозначена важность систем для гибкого планирования и управления задачами, а также решения по роботизации рутинных поддерживающих процессов ГРР.

В результате обсуждения участниками сессии и круглого стола в режиме реального времени был актуализирован «радар» применения цифровых технологий ГРР **(рис. 60).**

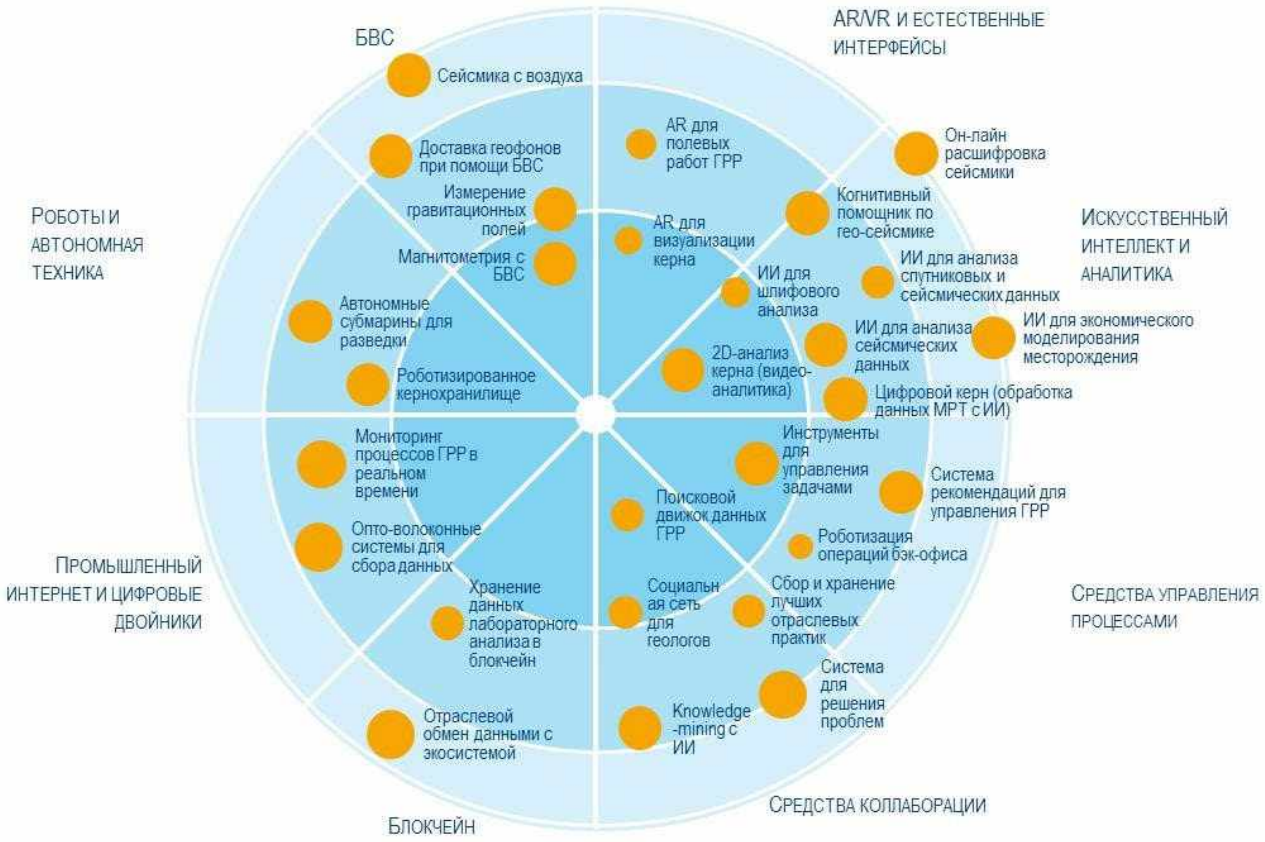


Рис. 60. «Радар» применения цифровых технологий

Антон Бесходарный

Модератор сессии

«Газпром нефть», руководитель программ технологической стратегии

«Сессия по перспективам применения цифровых технологий в ГРР стала отличным примером того, как работает «коллективный разум» вовлеченных в контекст экспертов, собранных в одном месте. Здорово, когда в одной комнате собираются специалисты «Газпром нефти», НОВАТЭКа, Schumberger, Wintershall, IBM и других компаний, которые могут отвлечься от каждодневных задач и представить «образ будущего» своей деятельности. Мы обсудили и структурировали более 20 перспективных сценариев применения цифровых технологий в геологоразведке, от очень конкретных вроде анализа сейсмики до сценариев будущего, таких как применение беспилотных средств в логистике полевых работ ГРР. Если мы сможем проводить подобные сессии регулярно — это очень поможет нам в «сверке» и синхронизации планов по развитию цифровых технологий для отрасли в целом».

Игорь Карпов

Модератор сессии

«Газпром нефть», руководитель центра развития цифровых технологий геологоразведочных работ

«Сегодня прорывные решения формируются на пересечении двух и более научных и/или инженерно-технических направлений, а их потенциал раскрывается в условиях наличия наипрочнейшей связки с действующими бизнес-процессами геологоразведки».

НЕСЕЙСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ГРР

Модераторы: Г.С. Григорьев (ООО «Газпромнефть НТЦ»), Ю.А. Агафонов (АО «ИЭРП»)

Игорь Буддо
«Сигма-ГЕО», главный геофизик

«Комплексирование электроразведки с сейсморазведкой — это наиболее передовой способ повышения информативности и точности прогноза в ГРР...»

Ключевыми участниками дискуссии стали:

- А.С. Смирнов, заместитель начальника инженерно-технического центра по специальным проектам и трудноизвлекаемым запасам, ООО «Газпром геологоразведка»
- Д.А. Гаренских, заместитель руководителя программы проектов по геологии и разработке, ООО «Газпромнефть-ГЕО»
- О.В. Токарева, начальник геологического отдела, ООО «Сигма-Гео»
- И.В. Буддо, главный геофизик, ООО «Сигма-Гео»
- И.В. Лыгин, доцент, МГУ имени М.В. Ломоносова
- А.Л. Мейснер, руководитель нефтегазовых проектов, АО «НПП «Аэрогеофизика»
- А.Г. Зиятдинов, инженер I категории отдела поисковой и разведочной геологии, «ТатНИПИнефть», ПАО «Татнефть»
- М.В. Салищев, руководитель направления по интерпретации геофизических данных, ООО «Газпромнефть НТЦ»
- С.С. Санин, начальник отдела новых технологий, ООО «НОВАТЭК НТЦ»

Круглый стол был построен по принципу последовательного рассмотрения применимости различных несейсмических методов. Представители компаний обсудили опыт использования электроразведки, гравиразведки и магниторазведки, затем — опыт комплексирования методов друг с другом и с сейсморазведкой.

Подавляющее большинство проектов по геологическому изучению лицензионных участков выполняется в осложненных, либо сложных геологических условиях. Осложняющие факторы для разных регионов различаются, но в целом можно выделить несколько основных групп — соляная тектоника, наличие интрузивных образований и выступов фундамента в осадочном чехле, развитие многолетнемерзлых пород и т.п. Высокоскоростной характер разреза, наличие трапповых тел, присутствие резкопеременной зоны пониженных скоростей, большое количество тектонических нарушений, присутствие валов и других сложных структур резко снижают эффективность применения традиционного метода геофизики — сейсморазведки. Поэтому в силу сложных геологических условий применение несейсмических методов становится особенно актуально и на ранних этапах геологоразведочных работ позволяет оптимизировать весь цикл ГРР. Сегодня прорывные решения формируются на пересечении двух и более научных и/или инженерно-технических направлений, при этом в последнее время наблюдается рост проведения полевых работ несейсмическими методами **(рис. 61)**, т.к. оптимизация затрат на геологоразведочные работы становится крайне актуальной.

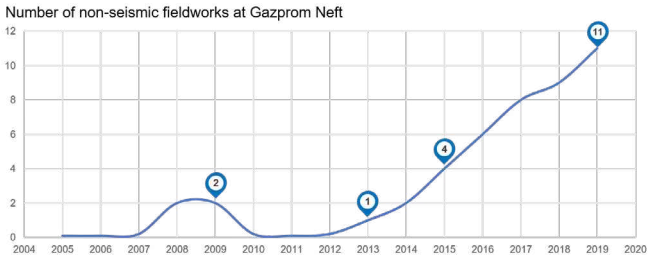


Рис. 61. Объем полевых работ несейсмическими методами в «Газпром нефти»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫХ МЕТОДОВ.

1 **Картирование геологических границ в малоконтрастных по акустическим свойствам разрезах с методикой комплексных исследований сейсморазведки и электроразведки.**

Сложные геологические условия (эффузивные породы, соляные структуры и т.д.) могут ухудшать качество сейсмических (СРР) данных. В таких условиях знание геоэлектрических границ в разрезе позволит повысить достоверность корреляции ОГ при обработке СРР, а также снизить неопределенности, связанные с прогнозом насыщения коллекторов.

Малоглубинная электроразведка методом мЗСБ показала эффективность при поиске подземных вод и картировании многолетнемерзлых пород. Разработана и апробирована эффективная методика прогноза скоростной модели ВЧР из геоэлектрических моделей, позволяющая снижать неопределенность модели ВЧР в регионах с ее сложным строением.

2 **Увеличение глубинности исследований и изучение средней части разреза.**

Новые перспективные на нефть и газ горизонты, располагающиеся в рифейских отложениях. Картирование перспективных горизонтов в интервале венд-кембрийских отложений.

3 **Неструктурные ловушки углеводородов, прогноз насыщения.**

Ловушки УВ не всегда приурочены к антиклинальным структурам. В Восточной Сибири, Оренбурге и др. регионах значительная часть скоплений углеводородов связана с литологическими либо тектоническими ловушками. Чтобы повысить эффективность ГРР, перспективные резервуары необходимо изучать всесторонне. Удельное электрическое сопротивление резервуара напрямую связано с его коллекторскими свойствами и типом насыщения согласно известным петрофизическим зависимостям.

4 **Сложные условия бурения.**

Для условий Сибири (в особенности Восточной) характерно вскрытие бурением зон АВПД и АНПД. Аномальный флюидонасыщенный коллектор характеризуется высоким значением проводимости (низкими УЭС), что предопределяет возможность его картирования методами ЭР. Картирование зон сложного геологического строения является важной задачей и позволяет не допустить аварии при строительстве скважин.

5 **Сложные сейсмогеологические условия ВЧР.**

Предпосылками, определяющими перспективы метода, являются низкая изученность упругих свойств по скважинным данным и наличие скоростных и плотностных неоднородней, наклонных границ в разрезе. Как результат, улучшение качества структурной (за счет адаптации глубинно-скоростной модели) и динамической (за счет адаптации фоновой модели) интерпретации.

Комплексирование сейсморазведочных и электроразведочных методов на региональном и поисковом этапах позволяет получить максимальную информативность геофизических исследований. Практические результаты, полученные повсеместно в Восточной Сибири и на ряде проектов Западной Сибири, Оренбурга, свидетельствуют о высокой чувствительности ЗСБ к изменению геоэлектрических параметров осадочного чехла и флюидонасыщения резервуаров. Постановка 2D/3D электроразведочных работ ЗСБ позволяет изучить геоэлектрическую структуру разреза, выделить тектонические нарушения, оконтурить зоны распространения коллекторов и в ряде случаев оценить их нефтегазоперспективность. Накоплена статистика, подтверждающая эффективность электроразведочных работ при поиске, разведке и разработке месторождений УВ. Современные способы геологической интерпретации сейсморазведки и ЗСБ, основанные на уравнениях регрессии и методика РОКЭС, позволяют существенно снизить неопределенности геологических моделей и ФЕС.

Методы потенциальных полей в свою очередь позволяют проводить структурное моделирование и идентификация потенциальных ловушек углеводородов, картировать ключевые геологические особенности, такие как выступы фундамента, развитие трапповых комплексов, активной тектоники **(рис. 62)**, в ряде случаев выполнять количественную оценку объемов флюидов, проводить целевое позиционирование сейсмических исследований и поисковых скважин, анализ рисков бурения.

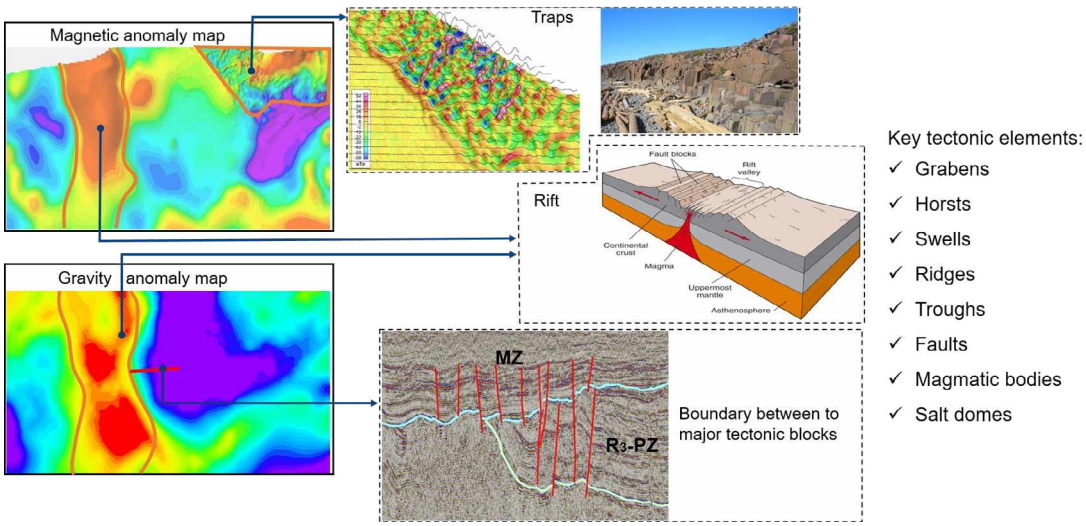


Рис. 62. Создание геологической модели по данным потенциальных полей

Участники сформулировали задачи на разных этапах геологоразведочных работ и характерные параметры, которые могут быть решены с применением методов потенциальных полей, а также определили текущий уровень развития методов. Результаты приведены на **рис. 63.**

ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНИМОСТИ НЕСЕЙСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ.

1 Изучение верхней части разреза комплексом НСМ (малоглубинной электроразведкой):

- инженерно-геологические исследования при строительстве нефтепроводов и других объектов инфраструктуры;
- геоэкологические исследования для мониторинга состояния окружающей среды на действующих месторождениях;
- поиск подземных вод под нужды бурения и поддержания пластового давления;
- картирование многолетнемерзлых пород;
- прогноз скоростной модели верхней части разреза для повышения качества обработки СРР.

2 Несейсмические методы в поддержку сейсморазведки.

Предпосылки для использования несейсмических методов, в первую очередь электроразведки и гравиразведки, в поддержку СРР — петрофизические зависимости. Цели:

Этапы	Необходимые ресурсы	Уровень развития	
		Гравиразведка	Магниторазведка
Проектирование (планирование)	Априорные данные, ПО для моделирования полей	Часто выполняется средствами Подрядчика, а не Заказчика	
Наблюдение (полевые работы, отбор проб…)	Аппаратура и вспомогательное оборудование, методика	Низкая производительность микрогальных измерений	Высокий уровень измерительной аппаратуры
Обработка	ПО для обработки, аналитическое оборудование	Соответствует развитию измерительной аппаратуры	
Решение обратной задачи (инверсия) Интерпретация, Геологическое истолкование	ПО для решения ОЗ в рамках одного метода, априорные данные	Недостаточно ответов на запросы	
	ПО для совместной интерпретации с априорными данными	Практически отсутствует	
Методические рекомендации, руководящие документы	Группа экспертов в области потенциальных полей	Нормативная база, учитывающая уровень развития измерительной аппаратуры, практически отсутствует	

Рис. 63. Современное состояние методов потенциальных полей

- снижение неопределенностей структурной и динамической интерпретации сейсмических данных 3D;
- построение низкочастотной плотностной модели для проведения синхронной инверсии;
- уточнение ГСМ в условиях низкой изученности акустическими методами по скважинам. Геоэкологические исследования для мониторинга состояния окружающей среды на действующих месторождениях.

3 Несейсмические методы при региональных работах. Целями данного этапа являются снижение расходов на разведку, сокращение времени на разведку и получение оптимального количества информации для принятия решения.

Аэрогеофизические съемки могут решить задачи нефтегазового геологического районирования, исключения менее перспективных направлений, оптимизации сейсмических работ.

Рис. 64. Применение беспилотного летательного аппарата на Новопортовском участке

Технология комплексных исследований подразумевает регистрацию данных в «один полевой сезон» (за один подход) и интерпретацию в рамках единой геолого-геофизической модели. Для решения задач регионального изучения необходимо проводить съемки с использованием методов потенциальных полей, на следующем этапе — проводить электромагнитные и сейсмические съемки в рамках одного сезона. Современное оборудование **(рис. 64)** и подходы к интерпретации геофизического материала позволяют получать результаты высокой степени точности и детальности. Создание единой геолого-геофизической модели участков дает возможность выполнить прогноз горизонтов-коллекторов, перспективных в нефтегазоносном отношении, и своевременно получить информацию о строении разреза от поверхности до фундамента, остро необходимую в процессе разведки и разработки.

Юрий Агафонов
Модератор сессии
АО «ИЭРП», генеральный директор

«Современные результаты геологической интерпретации электроразведки 2D, 3D и 4D, грави- и магниторазведки заверены бурением скважин в различных регионах. Это неразрывно связано с технологиями, за счет создания предварительных дизайнов работ, внедрения высокоточной аппаратуры нового поколения, позволяющей получать качественный полевой материал фактически в любых геологических и помеховых условиях, а также математическим аппаратом, который дает возможность производить объемные вычисления и комплексировать результаты НСМ с традиционными методами геофизики».

Глеб Григорьев
Модератор сессии
ООО «Газ-промнефть НТЦ», руководитель направления по разведочной геофизике

«Ресурсная база компании усложняется, и для решения новых вызовов поиска перспективных зон применяются технологии несейсмических методов. «Газпром нефть» видит значительную перспективу в применении НСМ, особенно на проектах компании в поисковых зонах. На Гыданском полуострове параллельно с гравимагниторазведкой и сейсморазведкой мы планируем проводить работы по геохимической съемке».

РАЗВЕДОЧНАЯ ГЕОФИЗИКА

Модератор: Ю.Н. Долгих (ООО «НОВАТЭК НТЦ»)

Сессия была представлена серией 5-минутных выступлений, после каждого из которых еще 5 минут было отведено на вопросы. Участники уделили особое внимание вопросам обработки и интерпретации данных сейсморазведки.

По результатам сессии, следует обратить внимание на следующий перечень приоритетных в настоящее время продуктов/методик/технологий:

Полноволновая инверсия FWI (Доклад Ленара Насипова из Шлюмберже на тему «Современные решения в области построения сейсмического изображения») обеспечивает повышение точности и детальности глубинно-скоростной модели, в том числе модели ВЧР. Как следствие — повышается адекватность глубинных мигрированных сейсмических образов. Кроме того, детальная информация о внутренних скоростных неоднородностях может быть использована для анализа рисков, связанных с зонами АВПД и АНПД в процессе бурения, а также прогноза ФЕС изучаемых резервуаров.

Доклад Владимира Гулина из ООО «Газпромнефть НТЦ» на тему «Повышение эффективности проектов площадных геологоразведочных работ за счет этапа предварительного моделирования» и дальнейшее обсуждение показали, что уже чуть ли не обязательным трендом стало применение моделирования на этапе проектирования трехмерных геологоразведочных исследований, причем моделирование становится комплексным (сейсморазведка + электроразведка).

Кирилл Овчинников (ООО «Сейсмотек») в докладе «Технологические преимущества обобщенной пластовой модели при обработке и интерпретации сейсмических данных» рассказал, что применение в процессе томографии регулярных и квазирегулярных сеток не всегда обеспечивает устойчивость обратного кинематического решения, кроме того — сеточные решения хуже поддаются анализу и проверке. Решением проблемы является модифицированная пластовая модель, точнее — целый класс моделей в рамках обобщенной пластовой модели. Применение конформно-слоистой параметризации пласта и нелинейной лучевой томографии является наиболее адекватным и гибким средством построения глубино-скоростной модели **(рис. 65).**

Юрий Долгих из ООО «НОВАТЭК НТЦ» представил доклад на тему «Многозональная адаптивная обработка виброграмм как перспективное направление повышения качества и информативности современной сейсморазведки», основными тезисами которого стали:

1. У высокопроизводительных вибросейсмических технологий имеется существенный недостаток — повышенный уровень случайных, квазислучайных и технологических помех (от движущейся техники и/или параллельных воздействий в слип-свипе);

2. Методические возможности подавления этих помех за счет увеличения статистического эффекта (кратности) системы наблюдений — не безграничны. Кроме того, такой "лобовой" подход к борьбе с технологическими помехами не позволяет реализовать в полной мере потенциал высокоплотной съемки;

Рис. 65. Применение пластовых моделей при обработке и интерпретации сейсмических данных

3 Альтернативный подход — повышение качества и информативности исходных и конечных данных за счет применения специализированных методических приемов обработки с уровня исходных виброграмм. В настоящее время, благодаря общему уровню научно-технологического развития, сохранение и передача в обработку исходных виброграмм не является проблемой. Многозональная адаптивная обработка виброграмм (МАОВ) — это адаптированное по времени и частоте подавление технологических, регулярных, случайных, квазислучайных помех в узких частотных диапазонах (панелях). Показано, что при прочих равных условиях подавление помех по виброграммам обеспечивает более высокое качество результата, чем подавление помех на уровне коррелограмм **(рис. 66).**

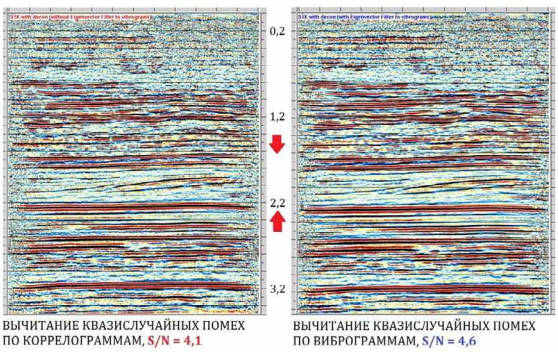


Рис. 66. Многозональная адаптивная обработка виброграмм

Юрий Долгих

Модератор сессии

ООО «НОВАТЭК НТЦ», ученый секретарь

«Сессия по разведочной геофизике оказалась очень насыщенной и акцентированной на содержании конкретных перспективных методик, продуктов и технологий, а также полученных практических результатах их применения. Нашли отражение тенденции и приоритеты развития новых технологий и направлений, в частности - полноволновое моделирование на этапах проектирования, обработки и интерпретации, новые виды инверсионных преобразований, повышение качества результатов на основе более глубокой обработки исходных данных.

Полагаю, что организаторами был выбран правильный вектор изменения формата научно-практической конференции, адекватный современным условиям и перспективный в плане организации будущих подобных мероприятий».

ПОИСК РЕШЕНИЙ В ГРР

Модератор: В.А. Колесов (АО «ИГиРГИ»)

Участники осветили широкий список тем: от видения, как надо планировать ГРР в существующих условиях, до вопросов лицензирования и развития независимых геологоразведочных компаний в России.

Доклады, связанные с машинным обучением, получились весьма дискуссионными. Это связано с популярностью работ в данном направлении в последние годы и при этом отсутствием выдающихся результатов. По-видимому, основной задачей машинного обучения в ГРР на ближайшую перспективу должен стать вопрос «Как обучить машину находить объекты, которые мы сами найти не можем, чтобы передать для обучения нейронным сетям?».

Марина Багаева (ФГБУ «ВНИГНИ») в презентации «Оптимизация программ лицензирования недр» показала результаты лицензирования недр в России за последнее десятилетие **(рис. 67 и 68)**, а также обозначила проблемы, связанные с тенденциями снижения качества ресурсной базы и экономической привлекательности участков для компаний. Доклад вызвал широкое обсуждение. Ключевыми выводами автора и участников дискуссии стали тезисы о том, что:

- необходимо совершенствование методики формирования и предоставления лицензионных участков;
- для оптимизации программ лицензирования недр нужно исходить из критериев лицензионной привлекательности участка недр для компаний (ресурсный потенциал с учетом геологических рисков, техническая доступность, потребность в инвестициях, ожидаемая рентабельность освоения) в существующей экономической ситуации, учитывая особенности конкретного региона;
- предлагается осуществлять оценку лицензионной привлекательности участка недр до включения его в перечень.

Самым резонансным стал доклад Дмитрия Сазоненко («Астра Энерджи Менеджмент») на тему «Анализ возможностей развития независимых геологоразведочных компаний в России». Дмитрий рассмотрел факторы, оказывающие влияние на успешность ведения ГРР-бизнеса мелкими компаниями. Он показал, как изменилась среда для выполнения геологоразведочных работ независимыми недропользователями за более чем десятилетний период, и отметил, что, что для небольших частных компаний в РФ не существует четких правил игры, позволяющих им вести бизнес наравне с вертикально-интегрированными мейджорами **(рис. 69)**.

Представители иностранных компаний высказали огромную благодарность за доклад. Участник от BP отметил, что зарубежные компании, работающие в России, видят и отмечают озвученные проблемы,

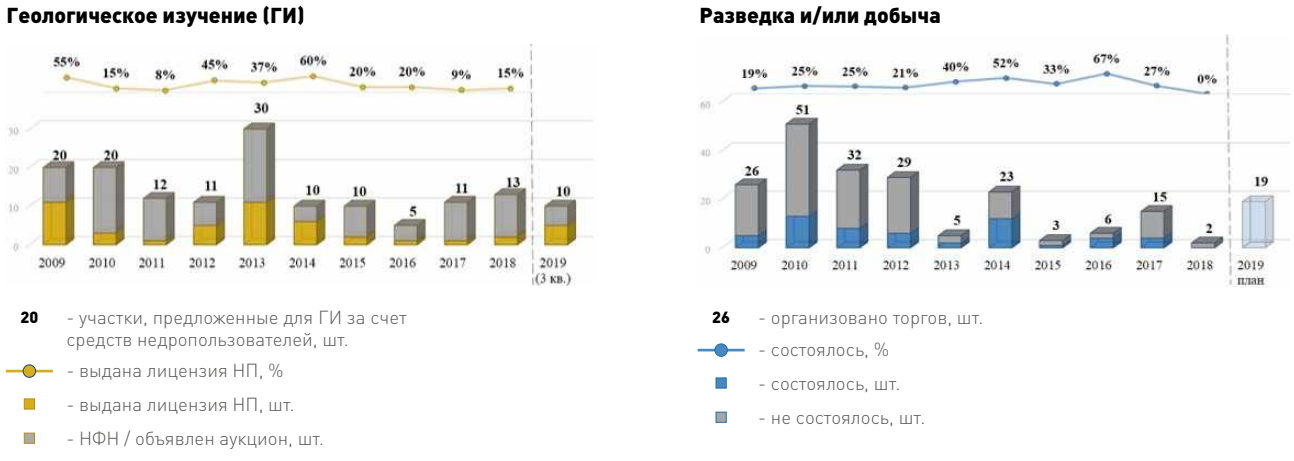


Рис. 67. Анализ программы лицензирования недр (Северо-Западный федеральный округ, суша)

Navigator
PROGRESS 19

но выстроить конструктивный диалог для решения данных вопросов пока не удается. Следом за лестным высказыванием о докладе зарубежных коллег последовали комментарии представителей отечественных компаний, которые имеют принципиально иной взгляд на ситуацию. Завязалась дискуссия, занявшая все отведенное на вопросы время, а также часть кофе-брейка. По ее итогам были сделаны следующие ключевые выводы:

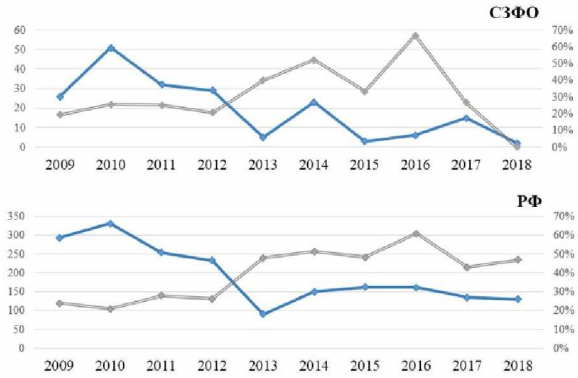
- Статус мелких недропользователей не определен законодательно, что не позволяет государству целенаправленно развивать меры поддержки небольших геологоразведочных компаний. Необходимо определить такой статус и разработать целевые меры поддержки.
- Процедура получения прав на геологическое изучение недр достаточно длительная и непростая с точки зрения администрирования. Процесс передачи (продажи) прав на недропользование сложен и требует определенной либерализации.
- Отмечается ухудшение ситуации с доступностью финансовых ресурсов для мелких недропользователей. Необходима системная работа государства и финансовых институтов для вовлечения широкого круга инвесторов в геологоразведку. Есть различие в понимании необходимости привлечения заграничного капитала. Некоторые участники сессии считают, что для геологоразведки достаточно отечественных инвесторов. Тем не менее, независимо от источника, проблема финансирования может считаться одним из основных вызовов для сектора независимых компаний в геологоразведке.
- Важным элементом поддержки и привлечения инвестиций должна стать широкая программа информирования распорядителем недр заинтересованных сторон о возможностях геологоразведки в РФ.

Владимир Колесов

Модератор сессии

АО «Институт геологии и разработки горючих ископаемых», эксперт

«Большинство участников сошлись в одном, что на текущий момент между компаниями и государством существует серьезный разрыв, сокращение которого — каждодневная работа обеих сторон, а также амбициозная задача для следующей конференции «ПроГРРесс».

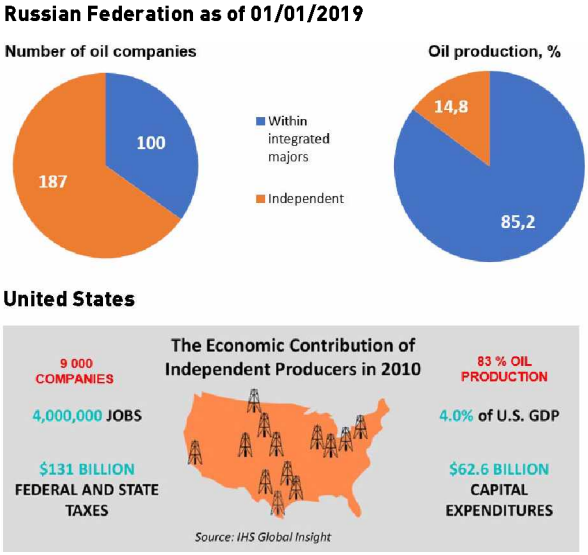


В регионах наблюдается неравномерное распределение количества предложений (организованных торгов) по годам.

Анализируя данные по стране в целом, следует отметить, что при сокращении количества предложенных к лицензированию участков недр результативность торгов увеличивается.

- организовано торгов, шт.
- состоялось, %

Рис. 68. Результаты аукционов по Северо-Западному федеральному округу и России в целом



- Russian legislation defines small companies as:
  - Not more than 100 employees
- Annual revenue less than 120 MMRUR
- International small cap companies definition - between US$300 million and $2 billion
- No dedicated status for small cap independent E&P companies in Russia

Рис. 69. Статистика по независимым ГРР-компаниям России и США

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

EAGE
EUROPEAN ASSOCIATION OF GEOSCIENTISTS & ENGINEERS

Генеральный партнер конференции

ГАЗПРОМ НЕФТЬ | СТРЕМИМСЯ К БОЛЬШЕМУ!

Генеральные спонсоры конференции

PetroTrace GEOSCIENCE

Schlumberger

Спонсоры конференции

БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

tNavigator®

GEOLOG

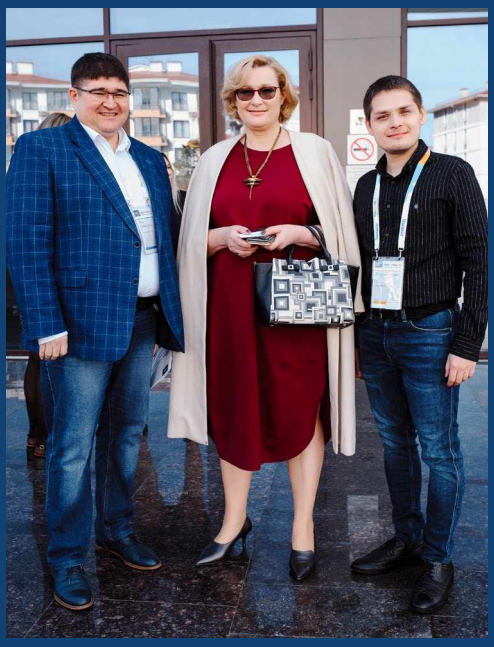
МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Масалкин Юрий Владимирович Председатель	Директор по геологоразведке и развитию ресурсной базы, ПАО «Газпром нефть»/ Генеральный директор, ООО «Газпромнефть-ГЕО»
Аксенов Максим Анатольевич	Заместитель генерального директора по геологии и разработке — главный геолог, ООО «Газпромнефть-ГЕО»
Бабурин Алексей Николаевич	Заместитель генерального директора по региональной геологии и ГРР, ООО «Тюменский нефтяной научный центр»
Баширов Ильдар Рашитович	Заместитель генерального директора — главный геолог, ООО «Башнефть-Добыча»
Бито Жан-Жак	Президент EAGE (2017-2019), Total
Болотник Дмитрий Николаевич	Вице-президент, ООО «ПетроТрейс»
Бондарев Евгений Брониславович	Директор департамента развития ресурсной базы, ПАО «НОВАТЭК»
Вашкевич Алексей Александрвич	Директор по технологическому развитию, ПАО «Газпром нефть»
Гулбрастен Арне	Старший партнёр, руководитель отдела мировых продаж, Rystad Energy
Зимин Сергей Владимирович	Главный геолог, ООО «Иркутская нефтяная компания»
Нариманов Акиф Алиевич	Главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт «Нефть и Газ» Академии наук Азербайджана
Повжик Петр Петрович	Заместитель генерального директора по геологии, РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»
Хисамов Раис Салихович	Заместитель генерального директора — главный геолог, ПАО «Татнефть»
Шашель Вадим Александрович	Исполнительный директор по проектно-функциональному обеспечению геолого-разведочных работ и развития ресурсной базы, ООО «Газпромнефть НТЦ»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Воробьев Владимир Сергеевич Председатель	Руководитель направления по геологии, ООО «Газпромнефть-ГЕО»
Агафонов Юрий Александрович	Генеральный директор, АО «Иркутское электроразведочное предприятие»
Афанасенков Александр Петрович	Первый заместитель Генерального директора - руководитель производственного блока, АО «Росгеология»
Барле Клаудиа	Директор по развитию, Wintershall
Бенько Светлана	Главный геолог, Петроресурс
Бочков Андрей Сергеевич	Начальник департамента технологического развития и цифровой трансформации геологоразведки, ПАО «Газпром нефть»
Верташ Николай Николаевич	Руководитель проекта, управление реализации геологоразведочных работ на шельфе, ПАО «НК «Роснефть»
Воробьева Дарья Сереевна	Руководитель направления по корпоративным коммуникациям, ООО «Газпромнефть-ГЕО»
Воцалевский Владислав Збигневич	Начальник управления сейсморазведочных работ, ООО «Газпромнефть-ГЕО»
Гафаров Радий Марсович	Главный геофизик дирекции разведочной геофизики, АО «Башнефтегеофизика»
Горбачев Сергей Викторович	Начальник управления реализации ГРР, ООО «РН-Шельф-Арктика»
Евстафьев Илья Леонидович	Начальник департамента геологоразведочных работ и развития ресурсной базы, ООО «Газпром нефть шельф»
Исламов Адель Ринатович	Старший геофизик департамента сопровождения сейсморазведочных работ по ЕБВА
Карпов Игорь Александрович	Руководитель центра развития цифровых технологий геологоразведочных работ, ПАО «Газпром нефть»
Керусов Игорь Николаевич	Начальник центра сейсмических исследований, ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»
Кларнер Олаф	Генеральный директор, ООО «Кларенко»
Колесов Владимир Анатольевич	Эксперт, АО «Институт геологии и разработки горючих ископаемых»
Кузнецов Владислав Иванович	Заместитель генерального директора по науке, ООО «НОВАТЭК НТЦ»
Лачугин Денис Сергеевич	Начальник управления по разработке, ООО «Газпромнефть-ГЕО»
Миляев Дмитрий Владимирович	Начальник отдела, АО «Сибирский НИИ геологии, геофизики и минерального сырья»
Митюков Александр Валерьевич	Заместитель генерального директора по геологии, ООО «РН-Эксплорейшн»
Нассонова Наталья Валентиновна	Старший эксперт, ООО «Тюменский нефтяной научный центр»
Ошмарин Роман Андреевич	Начальник департамента сопровождения проектов ГРР, ООО «Газпромнефть НТЦ»
Саркисов Геннадий Геннадьевич	Эксперт, ООО «ПетроТрейс»
Сафаров Ильдар Фанилевич	Начальник управления по геологии, ООО «Газпромнефть-ГЕО»
Страхов Павел Николаевич	Эксперт, Институт геологии и разработки горючих ископаемых
Фонарева Анастасия Александровна	Руководитель направления по внешним коммуникациям, ООО «Газпромнефть-ГЕО»
Хакимов Данил Камилович	Руководитель проекта, ООО «Газпромнефть-ГЕО»
Чашков Анатолий Васильевич	Эксперт, ПАО «НОВАТЭК»

CONFERENCE CENTRE



ПРОГРЕСС'19

GEOLOG