KAZENERGY



ТОМ I

2015-2017 гг.

КАЗАХСТАНСКАЯ АССОЦИАЦИЯ
ОРГАНИЗАЦИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО
И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
«KAZENERGY»





СБОРНИК ДОКЛАДОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА «KAZENERGY»



КАЗАХСТАНСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «KAZENERGY»

СБОРНИК ДОКЛАДОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА KAZENERGY

ТОМ I (2015-2017 гг.)

Нур-Султан, 2019

Рекомендован к изданию Научно-техническим советом Ассоциации «KAZENERGY»
(Протокол № 26 от «06» сентября 2018 г.)

Редакционный совет:

Карабалин У.С., Кабжанов Р.Х., Оразбаев Б.Б., Исмаилова С.Б., Исабекова А.К.

Сборник докладов Научно-технического совета «Kazenergy». I том. Научно-методическое издание. Под редакцией д.т.н., профессора Карабалина У.С. – Ассоциация «Kazenergy», -Нур-Султан: 2019. – 682 с.

Рецензенты:

Сармурзина Р.Г. – доктор химических наук, профессор, академик Каз.НАЕН, советник Председателя Правления "Kazakhstan Petrochemical Industrials";

Сагинаев А.Т. – д.х.н., профессор, заведующий Лаборатории инженерного профиля «Нефтехимия» при Атырауском университете нефти и газа;

Сериков Ф.Т. – д.т.н., профессор, генеральный директор АО «Казахский институт нефти и газа».

В «Сборник докладов Научно-технического совета (НТС) Казахстанской ассоциации организаций нефтегазового и энергетического комплекса «KAZENERGY» вошли исследовательские, инженерные и аналитические работы руководителей и специалистов нефтегазовых и энергетических компаний, входящих в Ассоциацию. В данном сборнике представлены систематизированные материалы НТС за период 2015 по 2017 г. по следующим разделам: разработка и добыча нефти и газа из низкопроницаемых сланцеватых пластов; сервисные компании для нефтегазовых и энергетических комплексов; технологии нового поколения, увеличение эффективности процессов нефтяных операций; новые энерго-аккумулирующие вещества и композиционные составы для НГП, производство и использование реагентов и полимеров в недропользовании в Казахстане; газовые проекты, использование сжиженного газа в Казахстане; инновации в энергетике; переработка нефти, ликвидация нефтяных загрязнений; альтернативная энергетика; повышение нефтеотдачи пластов; инновации для нефтегазовой отрасли.

«Сборник докладов Научно-технического совета «KAZENERGY» предназначен для сотрудников нефтегазовых и энергетических предприятий, студентов и преподавателей профильных высших и средних учебных заведений, а также для широкого круга читателей, интересующихся вопросами внедрения инноваций в энергетическом секторе.

© Kazenergy, 2019 г.

*

СОДЕРЖАНИЕ

	Предисловие	8
	Благодарственное слово *АОЗТ «Карачаганак Петролиум Оперейтинг Б.В.»*……..	17
	Вступительное слово Председателя НТС Ассоциации «KAZENERGY», гл. редактора издания д.т.н., профессора Карабалина У.С.	18
1	**Разработка и добыча нефти и газа из низкопроницаемых сланцеватых пластов. 10.11.2015. НТС-6**	19
1.1	*В.Г.Григулецкий, В.Г.Мартынов*. «СЛАНЦЕВЫЙ» газ и «СЛАНЦЕВАЯ» нефть. Актуальность, проблемы и перспективы разведки, разработки и добычи углеводородов (нефть и газ) из низкопроницаемых сланцеватых пластов на месторождениях Республики Казахстан	19
1.2	*В.Г.Григулецкий, Ивакин Р.А.* Разведка углеводородов на участке Каменковский, расположенном в Западно-Казахстанской области Республики Казахстан	29
2	**Сервисные компании для нефтегазовых и энергетических комплексов. 10.11.2015. НТС-6**	46
2.1	*О.В. Демиденков.* Phoenix-Kazakhstan - официальный дистрибьютор завода A.W. Chesterton (США) на территории Республики Казахстан	46
2.2	*М. Байпейсов*. Оптоволоконные Внутрискважинные Системы компании Weatherford.	60
3	**Технологии нового поколения, увеличение эффективности процессов нефтяных операций. 13.04.2016. НТС-9**	77
3.1	*С.В. Махов.* Освоение технологии нового поколения комплексного внутрипластового воздействия.	77
3.2	*С.В. Махов.* Освоение технологии нового поколения рекультивации хвостохранилищ РАО, загрязненных РАО земель, вод, оборудования, металлических отходов, зданий и коммуникаций путем создания комплексов переработки фосфорного сырья	84
3.3	*А.А. Дурмагамбетов, М.Б. Габбасов.* Увеличение эффективности сейсмической разведки нефтяных месторождений.	90
3.4	*А.Ю. Заворотнюк, Е.А.Торопчанин*. Кумулятивные заряды реактивного типа (DPEX) для вторичного вскрытия пластов и их изучение с моделированием пластовых условий	97
4	**Новые энергоаккумулирующие вещества и композиционные составы для НГП, геохимические исследования, информационные системы в геологии, трубопроводные покрытия и технологии. 31.05.2016. НТС-10**	105
4.1	*Г.И. Бойко, Р.Г. Сармурзина*. Новое поколение энергоаккумулирующих веществ и композиционных составов для комплексного решения проблемы при добыче и транспорте нефти..	105

4.2	*Г.Г. Байбурина*. Первые результаты геохимических исследований по изучению геологических бассейнов Казахстана.	125
4.3	*М..Ю. Пеньков.* Производственный комплекс по нанесению наружного утяжеляющего бетонного покрытия ООО «Трубопроводные покрытия и технологии»	141
5	**Производство и использование реагентов и полимеров в недропользовании в Казахстане**. **29.07.2016. НТС-11**.	150
5.1	*Т.Бекбасов*. ТОО «РауанНалко» - отечественный производитель передовых химических реагентов и решений для Нефтегазовой отрасли Республики Казахстан.	150
5.2	*А.А. Энгельс.* Опыт применения химических методов повышения нефтеотдачи пластов на месторождениях Казахстана.	160
5.3	*О.В. Угрюмов*. Научно-производственный центр «ХИМТЕХНО»	172
5.4	*Э.Н. Якупова*. Методика «Организация подбора, проведения испытаний, внедрения и входного контроля химических реагентов в ДЗО АО НК «КазМунайГаз»	185
5.5	*Г.И.Бойко, Р.Г. Сармурзина***.** Комплексные испытания деэмульгирующей активности новых реагентов при разрушении высокостабильных эмульсий и нефтяных шламов с объектов нефтедобычи месторождений Казахстана .	189
5.6	*Д. Мулдашев*. Использование отходов серы и нефтедобычи в производстве дорожно-строительных материалов	201
6	**Газовые проекты, использование сжиженного газа в Казахстане**. **30.09.2016. НТС-12**	208
6.1	*Д.В. Губанов*. Опыт газовых проектов КГНТ. Перспективы использования сжиженного природного газа в Казахстане.	208
6.2	*А.М. Аскаров, А. Шишин.* Газоэнергетическое оборудование. АО «Казанское моторостроительное производственное объединение».	216
6.3	Я. Яхонтов. Малотоннажные СПГ для развития газовой инфраструктуры Республики Казахстан	239
7	**Инновация в энергетике**. **30.09.2016. НТС-12**	251
7.1	*Э. Макишев*. VERUS PROJECT MANAGEMENT Технологии мини – GTL .	251
7.2	*Лю Ци.* Новая технология (впервые в Казахстане) по комплексному использованию природного газа.	256
7.3	*Р.М. Исаев*. Газомоторное топливо для нефтегазовых компаний.	259
7.4	*А.С. Алчембаев*. Подготовка и переработка газа	264
8	**Переработка нефти, ликвидация нефтяных загрязнений** . **25.10.2016. НТС-13**	282
8.1	*Р.Р. Сафин.* Переработка сложного нефтяного сырья	282
8.2	*Ж.А. Кулекеев, Г.К.Нуртаева*. Потенциальные риски разлива нефти на моря и проблемы реагирования на них в Республике Казахстан	296
8.3	*А.У. Исаева*. Технология биорекультивации нефтезагрязненных почв Казахстана	308
8.4	*Ж. Т. Асанова.* АО «Жасыл даму»	322

8.5	*К.Айтуганов, Р.Пыштанов*. Технология биоочистки почв, грунтов и воды от загрязнения нефтепродуктами.	326
9	**Альтернативная энергетика**. **29.11.2016. НТС-14**	333
9.1	*М. Аскар.* Форсайт - 2050. Новый мир энергии и место Казахстана в нем.	333
9.2	*Ж.Б. Моминбаев*. Солнечная энергетика: инновационные проекты ТОО "Samruk-Green Energy».	349
9.3	*Е.К. Жакупов*. Первый год эксплуатации ветровой электрической станции мощностью 45 МВт с перспективой расширения до 300 МВт в районе города Ерейментау.	362
9.4	*Б.К. Мухаметкалиев*. Мини-ГЭС в контейнерем *(бизнес-модель)*	367
9.5	*К.С. Шоланов*. Роботизация генерирования электроэнергии от возобновляемых источников энергии.	372
9.6	*О.К. Баялиев***.** Разработка маятникового ветродвигателя резонансного типа	377
10	**Актуальные вопросы обратной закачки газа в пласт. 24.02.2017. НТС-17**.	384
10.1	*Б.К. Хасанов*. Оценка влияния обратной закачки на месторождениях Кашаган и Карачаганак.	384
10.2	*А. Айтжанов*. Презентация по Проекту закачки сырого газа на месторождении Тенгиз	389
10.3	*А. Касенов, Б.Калиев.* Описание характера закачки газа на Карачаганакском месторождении, Казахстан.	400
11	**Энергоэффективность и энергосбережение: инновационные решения**. **11.04.2017. НТС-18**	418
11.1	*Здэнек Збытэк*. Использование чешского опыта и новейших технологий для модернизации и развития энергетической инфраструктуры РК». Итоги работы и планы Рабочей группы по сотрудничеству в области энергетики Чешско-Казахстанской Межправительственной комиссии по экономическому, промышленному и научно-техническому сотрудничеству**.**	418
11.2	*Д.Г. Токбаев.* Планируемые изменения и дополнения в нормативно-правовые акты РК в области энергосбережения и повышения энергоэффективности	442
11.3	*Петер Крупчик*. Не надо бояться производства энергии из угля и газа соблюдая экологические требования	450
11.4	*Иван Беденко* Очистные сооружения сточных вод	458
11.5	*Милан Валечко, А.У. Мамиров*. Внедрение управляемых шунтирующих реакторов ETD Transformatory a.s. на месторождении Кумколь	467
11.6	*И.В. Добровольский.* Эргономика. Образование 1996г.	479
11.7	*Зденек Збытек*. Использование чешского опыта и новейших технологий для модернизации энергетической инфраструктуры Республики Казахстан	485

12	**Термодинамические исследование. Повышение нефтеотдачи пластов. 30.05.2017. НТС-19**	522
12.1	*Лоран Ришар*. Геохимия серы в нефтяной системе. Термодинамические исследования.	522
12.2	*Р.Н. Фахретдинов.* Прорывная технология повышения нефтеотдачи пластов.	535
12.3	*И.В. Якушин*. Информационное обеспечение ПНП	566
12.4	*Г.Н. Несипбеков.* Информационное сообщение о развитии Школы горного дела и Наук о Земле Университета Назарбаев	580
12.5	*Н.А. Нурлыбаев.* ГРП на месторождениях АО НК КМГ и решение актуальных проблем	583
12.6	*Я. Козлов*. Химические методы увеличения нефтеодачи (МУН) - скрининг и моделирование	589
13	**Инновации для нефтегазовой отрасли**. **12.12.2017. НТС-20**.	596
13.1	С. Жаркешев. Горизонтальное бурение с большим отходом от вертикали – достижения в мире и ключи к успеху.	596
13.2	*А. Фастовец.* Новые технологии механизированной добычи**. . . . .**	605
13.3	*А. Махамбетов*. Применение инновационных ГИС при бурении ГС для увеличения контакта с коллектором и продуктивности	611
13.4	*Р.А. Хамидуллин, А.А. Баженов, Н.И. Селиванов*. Активация углеводородов методом селективного резонансно-волнового воздействия. *Технология SNIREX*	617
13.5	*А.А. Марсов*. Технологии интенсификации нефтеотдачи пластов с применением энергонасыщенных материалов и устройств на их основе. . .	636
13.6	*Оуян Вэньшен*. Методы увеличения нефтеотдачи. Метод, повышающий продуктивность нефтяных скважин	646
	Заключение	681

*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Казахстанское добровольное некоммерческое объединение юридических лиц нефтегазового и энергетического комплекса «KAZENERGY» было создано 2 ноября 2005 года с целью поддержки развития предпринимательства в нефтегазовой сфере, содействия в формировании благоприятных условий для развития топливно-энергетического комплекса Казахстана.

Ассоциация за 14-летнюю историю объединила свыше 80 крупных игроков нефтегазового и энергетического комплекса, в том числе добывающие и транспортные, сервисные и геофизические компании. Тесно взаимодействуя с государственными органами, представителями бизнеса и общественными структурами, содействует устойчивому развитию нефтегазового и энергетического комплексов Республики Казахстан.

Основная деятельность Ассоциации KAZENERGY:

*Правовая деятельность***.** В числе важнейших задач – участие в нормотворческом процессе и защита прав и законных интересов членов Ассоциации в государственных органах. Соответствующие полномочия Ассоциации предусмотрены ее Уставом, аккредитацией в министерствах, участием с правом голоса в работе межведомственной комиссии по законопроектной деятельности при Правительстве, а также официальным привлечением к выполнению аналогичных функций НПП РК «Атамекен» в нефтегазовом и энергетическом секторах. Сотрудники Ассоциации в непрерывном режиме участвуют в разработке и экспертизе всех проектов законодательных и подзаконных актов, затрагивающих интересы ее членов. Ассоциация своевременно информирует их о важных (предстоящих) изменениях в законодательстве, доводит до государственных органов мнение и проблемы компаний, при необходимости, организуя площадку для прямого диалога с государственными органами. Приоритетными вопросами правовой деятельности Ассоциации являются совершенствование законодательного регулирования и правоприменительной практики государственных органов в сферах недропользования, налогообложения, охраны окружающей среды и др.

Экологическая деятельность. Ассоциация в рамках экологической деятельности принимает участие в работе по совершенствованию экологического законодательства, вырабатывает единую позицию членов Ассоциации – предприятий нефтегазового и энергетического комплекса в совершенствовании законодательной и нормативно-правовой базы природопользования в сотрудничестве с государственными органами, а также представляет позицию членов Ассоциации в решении экологических проблем. Ассоциация способствует разработке и внедрению экологически чистых, ресурсосберегающих технологий в стране, создавая условия для устойчивого развития казахстанской экономики в долгосрочной перспективе.

Налоговая деятельность. KAZENERGY в рамках деятельности по налогообложению оказывает содействие членам Ассоциации по внесению изменений в законодательство в целях формирования уровня налоговой нагрузки, адекватного состояния развитию экономической ситуации.

Ассоциация участвует в рабочих группах при Министерстве национальной экономики РК: по совершенствованию текущего налогообложения; снижению налоговой нагрузки на недропользователей РК; по вопросам налоговой политики в недропользовании. Также Ассоциация рассматривает концептуальные изменения в фискальной части в рамках

разрабатываемого Кодекса о недрах. Задача налоговой деятельности Ассоциации - уменьшение текущей налоговой нагрузки на недропользователей с целью стимулирования направления высвободившихся средств на геологоразведку.

Деятельность в нефтегазовой и энергетической отраслях. Ассоциация участвует в обсуждении, мониторинге и подготовке предложений по регулированию развития нефтегазовой и энергетической отраслей, в формировании предложений и программных документов для Правительства РК и выработке единой позиции членов Ассоциации по нефтегазовой тематике. Также ведет постоянную работу в рамках коллегиальных органов: комитеты при НПП РК «Атамекен», координационные и научно-технические советы для принятия конкретных решений в развитии отрасли.

*Международная деятельность***.** В рамках международного сотрудничества KAZENERGY обеспечивает защиту интересов членов Ассоциация в контактах с международными компаниями, организациями и объединениями, а также с их представителями, в том числе в рамках международных организаций, членом которых является Ассоциация; устанавливает контакты и осуществляет взаимодействие с международными организациями по приоритетным для Ассоциации направлениям сотрудничества; осуществляет продвижение положительного международного имиджа нефтегазовой и энергетической отраслей Республики Казахстан, а также Ассоциации; осуществляет функции в качестве Секретариата Национального комитета Республики Казахстан при Всемирном нефтяном совете, координирует деятельность Национального комитета РК при Всемирном энергетическом совете, а также Международного энергетического форума и Международного энергетического агентства; представляет интересы Республики Казахстан в переговорном процессе Энергетической Хартии по ходатайству Министерства энергетики Республики Казахстан и согласованию с Министерством иностранных дел Республики Казахстан.

Развитие человеческого капитала. Ассоциация в рамках деятельности по развитию человеческого капитала принимает участие в разработке международных стандартов подготовки и переподготовки кадров, квалификационных требований к специалистам. Участвует в создании системы независимой сертификации квалификаций специалистов; разработке перечня целевых образовательных программ, проектов и содействует в их реализации; обсуждении законодательных инициатив, касающихся развития системы образования в РК. Также формирует предложения по развитию системы образования в РК; поддерживает инициативы в области социальной ответственности бизнеса; организует проведение исследований потребности нефтегазового и энергетического комплекса в человеческих ресурсах; поддерживает и участвует в реализации молодежных проектов.

Образовательная программа. В рамках Образовательной программы KAZENERGY ведется работа по предоставлению грантов и стипендий студентам и магистрантам ВУЗов, учащимся колледжей, преподавателям и мастерам производственного обучения по профильным специальностям учреждений ТиПО.

Форум KAZENERGY. Одним из наиболее авторитетных и узнаваемых брендов Ассоциации стал Евразийский форум KAZENERGY. Форум организуется под эгидой KAZENERGY и проходит с 2006 года. В работе форумов принимали участие ведущие отечественные и зарубежные представители нефтегазовой и энергетической отраслей, известные мировые политики. Форум KAZENERGY вышел за формат национального события и все активней закрепляет за собой международный статус. По итогам форумов разрабатываются рекомендации и решения, которые направлены на активизацию

отраслевого диалога, обеспечение стабильности развития нефтегазового и энергетического комплекса, усиление международного сотрудничества.

В 2019 году Евразийский Форум KAZENERGY пройдет в рамках обновленного формата - KAZAKHSTAN ENERGY WEEK 2019, который будет включать два параллельных кластера: XII Евразийский Форум KAZENERGY и Интерактивную Выставку KAZENERGY EXPO, а также более 30 подфорумных мероприятий.

*Исследовательская и научная деятельность***.** Ассоциация в рамках научно-исследовательской деятельности организует и проводит различные исследовательские, научные проекты. Также издается журнал KAZENERGY, являющийся информационно-аналитическом изданием с тиражом 7000 экз. В журнале представляются отечественные и мировые новости, а также аналитические материалы о ключевых трендах казахстанского нефтегазового рынка и основных направлениях развития мировой энергетики.

Начиная с 2014 года Ассоциация KAZENERGY регулярно организовывает и проводит обсуждения научных и инженерных проектов и докладов на заседаниях научно-технического совета.

За 2014 г. Казахстанской Ассоциации организаций нефтегазового и энергетического комплекса KAZENERGY проводились 3 заседания Научно-технического совета (НТС): 2 июля; 16 сентября и 11 декабря 2014 года.

За 2015 г. Казахстанской Ассоциации организаций нефтегазового и энергетического комплекса KAZENERGY проводились 4 заседание Научно-технического совета (НТС): 21 апреля; 1 июля; 10 ноября и 28 декабря 2015 года.

На первом заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Предложения по улучшению взаимодействия образования, науки и производства *(докладчик: Д.Б. Кожабеков - АО «Казахский Институт Нефти и Газа»).*

2. Запуск совместного пилотного проекта Shell и АО НК «КазМунайГаз» «Открытие геохимической лаборатории в г. Атырау» (*докладчик: К. Кельджанов - Shell Kazakhstan Development B.V.*).

3. Презентация проекта "Каспий -2020" в рамках реализации Дорожной карты научно-технологического развития добывающего сектора нефтегазовой отрасли Казахстана *(докладчик: Г.К. Баймаганбетова - DNV GL, АО КИНГ)*

На втором заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Проблемы организации учета тепловой энергии в жилом фонде Республики Казахстан. Реализованные проекты (*докладчик: Рясков Дмитрий – технический директор ТОО «НТФ Эргономика», член Ассоциции ТОО «ENERCO»).*

2. Опыт внедрения Автоматизированных систем коммерческого учета энергии (АСКУЭ) в Республике Казахстан. Реализованные проекты *(докладчик: Набиев Ерлан – руководитель проектов ТОО «ENERCO»).*

3. Отношение обязательств на НИОКР *(докладчик: Кабжанов Рустем Хайруллович – Исполнительный директор Ассоциации «KAZENERGY»).*

*На третьем за*седании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Реализация Закона «О недрах и недропользовании» в части учета и отчетности компаниями, задействованными в обороте нефти. Требования ИСУН к учетным системам недропользователей, нефтебаз, нефтетранспортных компаний и НПЗ *(докладчик: Карсакбаев Разак - ТОО «Dreamline Company»).*

2. «Сланцевый» газ и «Сланцевая» нефть. Актуальность, проблемы и перспективы разведки, разработки и добычи углеводородов (нефть и газ) из низкопроницаемых сланцеватых пластов на месторождениях Республики Казахстан *(докладчик: Григулецкий*

Владимир Георгиевич - доктор технических наук, профессор РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина., вице-президент АО "ТрансНафта-Центр").

3. Оптоволоконные Внутрискважинные системы *(докладчик: Connor Hyland Компании Weatherford).*

4. Композитные защитные материалы ARC, сфера и особенности применения (*докладчик: Демиденков Олег Викторович – зам.директора Компании "CON BELT")*.

На четвертом заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Научное обоснование углеводородного потенциала Республики Казахстан *(докладчик: Огай Евгений Кипониевич - управляющий директор по разработке месторождениям Тенгиз, Кашаган, Карачаганак).*

2. Презентация по книге «Освоение нефтегазовых месторождений Казахстанского сектора Каспийского моря» в 2-х томах. Авторы: Карабалин У.С., Ибрашев К.Н., Ермеков М.М. *(докладчик: Ибрашев Кенжебек Ниязович - генеральный директор ТОО «PSA»).*

За 2016 г. ассоциацией «KAZENERGY» проводились 9 заседание научно-технического Совета (НТС): соответственно 24 февраля, 13 апреля, 31 мая, 29 июля (2 НТС), 30 сентября (2 НТС), 25 октября, 29 ноября 2016 года.

На первом заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Возможности и опыт ЧТПЗ для топливного-энергетического сектора Республики - Казахстан – инновационные решения для добычи, транспортировки углеводородов и образовательные проекты. (*Докладчик: Романцов Александр Игоревич - руководитель управления ТБД и электросварных нефтегазопроводных труб ОАО «ЧТПЗ»*);

2. Система управления ресурсами и запасами жидких, газообразных и твердых углеводородов - Petroleum Resources Management System. (PRMS). (*Докладчики: Джон Эзерингтон упр. директор PRA International Ltd., Фил Поэтманн президент PPE Inc*.).

На втором заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Освоение технологий нового поколения разработанных группой компаний ОАО «ГМЗ»: «Освоение технологии нового поколения «комплексного внутрипластового воздействия»; «Освоение передовых технологий рекультивации загрязненных РАО земель, вод, оборудования, металлических отходов, зданий и коммуникаций». (*Докладчик: Махов С.В. – Акционер, руководитель и ведущий эксперт*).

2. Увеличение эффективности сейсмической разведки нефтяных месторождений. (*Докладчики: Дурмагамбетов Асет Асхатбекович и Габбасов Марс Беккалиевич - академические советники НИА РК, кандидаты физико-математических наук*);

3. Кумулятивные заряды реактивного типа (DPEX) для вторичного вскрытия пластов и их изучение с моделированием пластовых условий. (*Докладчик: Заворотнюк Александр Юрьевич – технический специалист ООО «ДинаЭнерджетикс Сибирь»/Менеджер ТОО «KazDYNAenergetics*»).

На третьем заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Новое поколение энергоаккумулирующих веществ и композиционных составов для комплексного решения проблемы при добыче и транспорте нефти. *(Руководители проекта: Бойко Г.И. д.х.н., профессор, Сармурзина Р.Г. д.х.н., профессор);*

2. Первые результаты геохимических исследований по изучению геологических бассейнов Казахстана. *(Докладчик: Байбурина Гюзель Гумаровна - ведущий инженер геохимической лаборатории ТОО «НИИ «Каспиймунайгаз»):*

3. Развитие информационных систем в геологии. *(Докладчик: Курбанов Ниязбек Амирдинович – зам. председателя Комитета геологии и недропользования МИР РК)*;

4. Производственный комплекс по нанесению наружного утяжеляющего бетонного покрытия ООО «Трубопроводные покрытия и технологии». *(Докладчик: Пеньков Максим Юрьевич – зам.генерального директора – коммерческий директор, ООО «Трубопроводные покрытия и технологии»).*

Четвертое, пятое заседания НТС проведено по теме «**Производство и использование реагентов и полимеров в недропользовании в Казахстане**». По этой теме заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. ТОО «РауанНалко» - отечественный производитель передовых химических реагентов и решений для Нефтегазовой отрасли Республики Казахстан. *(Докладчик – Бекбасов Тимур, заместитель технического директора ТОО «РауанНалко»);*

2. Опыт применения химических методов повышения нефтеотдачи пластов на месторождениях Казахстана. *(Докладчик: Энгельс Александр Александрович – зам. Генерального директора ТОО «Алстрон»);*

3. НЦП «Химтехно». *(Докладчик: Угрюмов Олег Викторович - генеральный директор НЦП «Химтехно»);*

4. Методика «Организация подбора, проведения испытаний, внедрения и входного контроля химических реагентов в ДЗО АО НК «КазМунайГаз». *(Докладчик: Якупова Эльмира Нударовна - руководитель лабораторных центров ТОО «НИИ Технологий Добычи и Бурения «КазМунайГаз»);*

5. Комплексные испытания деэмульгирующей активности новых реагентов при разрушении высокостабильных эмульсий и нефтяных шламов с объектов нефтедобычи месторождений Казахстана. *(Докладчики: Бойко Г.И. – д.х.н., профессор, Сармурзина Р.Г. – д.х.н., профессор);*

6. Использование отходов серы и нефтедобычи в производстве дорожно-строительных материалов. *(Докладчик; Мулдашев Дамир - ТОО «Дала-Экос»);*

7. Разработка и внедрение технологии полимерного заводнения для увеличения нефтеотдачи пластов. *(Докладчик: Кудайбергенов С.Е. - руководитель лаборатории инженерного профиля КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, директор частного учреждения «Институт полимерных материалов и технологий»);*

8. Опытно-промысловые испытания новых технологий извлечения нефти с повышенной вязкостью из неоднородных по проницаемости пластов. *(Докладчик: Абдели Д.Ж. - д.т.н., профессор КазНИТУ имени К.И. Сатпаева);*

9. Преобразователь частоты для индукционного способа нагрева нефтепровода токами высокой частоты. *(Докладчик: Нурсеитов Данияр Борисович – к.ф.-м.н. КазНИТУ имени К.И. Сатпаева);*

10. Реконструкция типовых балансирных приводов скважинных насосных установок в длинноходовые. *(Докладчик: Мырзахметов Б.А. - заведующий кафедрой КазНИТУ имени К.И. Сатпаева);*

11. Мобильный дом. *(Докладчик: Шакербай Б.Х - профессор КазНИТУ К.И. Сатпаева);*

12. Формирование геолого-геофизической базы данных для создания цифровых моделей месторождений углеводородов Казахстана. *(Докладчик: Истекова С.А. - профессор кафедры Геофизики Института геологии и нефтегазового дела им. Т. Турысова КазНИТУ К.И. Сатпаева).*

На пятом заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Обзорная информация по состоянию утилизации газа и перспективы по сниженному газу и технологий. (*Докладчик: Киякбаев Зияш Калдыбекович - директор департамента газопромышленности Министерства энергетики Республики Казахстан*).

2. Опыт газовых проектов КГНТ. Перспективы использования СПГ в Казахстане. (*Докладчик – Губанов Дмитрий Витальевич – зам.главного инженера по объектам транспорта нефти и газа*);

3. Газоэнергетическое оборудование. (*Докладчики: Аскаров Артур Махмутович - начальник бюро маркетинга и рекламы; Шишин Александр - руководитель проекта департамента газоэнергетического оборудования ОАО «Казанское моторостроительное производственное объединение»)*;

4. Мини-СПГ заводы. Развитие газовой инфраструктуры GE Oil & Gas. (*Докладчик: Ярослав Яхонтов - ведущий инженер по оборудованию GE Oil&Gas*);

5. Информация по технологиям СПГ и их применению в Республике Казахстан компании Chemtex Group и Black&Veatch Energy. (*Докладчик: Сатимов Арман Нурланович - Советник Председателя Ассоциации «KAZENERGY»*);

6. Технологии мини - GTL "Verus Project Management" (*Докладчик: Макишев Эрнар*).

7. Новая технология (впервые в Казахстане) по комплексному использованию природного газа. (*Докладчик CPTDC (China Petroleum Technology and Development Corporation*);

8. Завод LNG, Сжиженный природный газ. (*Докладчик: Сарбаев Ахан Серикович - директор КазНИГРИ*);

9. Современные системы газомоторного топлива. (*Докладчик: Исаев Рустам Муратович, директор ТОО "Green Auto Service"*).

На шестом заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. АО «Разведка Добыча «КазМунайГаз». (*Докладчик: Аманиязов Бакытжан Турдыевич - Директор департамента техники безопасности, охраны труда и окружающей среды*);

2. АО «Жасыл даму» Министерство энергетики РК. (*Докладчик: Асанова Жанар - директор департамента управления отходами*);

3. Технология биоочистки почв, грунтов и воды от загрязнения нефтепродуктами. (*Докладчики: Айтуганов Канат - биотехнолог ТОО «Аймак Даму», Руслан Пыштанов*);

4. Центробежные технологии для сложного нефтяного сырья. (*Докладчик – Сафин Рустем Рисович - технический директор ТОО «REEF Центробежные технологии», Орынгалиев Аслан*);

5. Биорекультивация нефтезагрязненных почв и почвогрунтов на ТОО «ПетроКазахстан Ойл Продактс». (*Докладчик: Салихова Салима - Департамент охраны труда и окружающей среды АО «КазМунайГаз – переработка и маркетинг»*);

6. Потенциальные риски разлива нефти на море и проблемы реагирования на них в РК. (*докладчик - Кулекеев Ж.А. ТОО «НИИ технологий добычи и бурения «КазМунайГаз»*);

7. Современные методы управления отходами. Закачка бурового шлама в пласт. (*Докладчик: Есбулатова Зейнеп Мустафаевна - руководитель отдела технического регулирования в Техническом Директорате компании NCOC*).

Седьмое заседание НТС проведено по теме «**Альтернативная энергетика: эффективные инновационные решения**». По этой теме заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Системные меры поддержки развития сектора ВИЭ. (*Докладчик: Соспанова Айнур Сапарбековна - директор департамента по возобновляемым источникам энергии Министерство энергетики Республики Казахстан*);

2. Форсайт – 2050. Новый мир энергии и место Казахстана в нем. (*Докладчик: Мунара Аскар - и.о. генерального директора ИАЦНГ*);

3. Применение энергоаккумулирующих систем для выравнивания генерации на действующих объектах ВИЭ. (*Докладчик: Салимжуаров Гани Галиоллаевич - советник председателя правления АО «Самрук-Энерго»*);

4. Солнечная энергетика: инновационные проекты ТОО "Samruk-Green Energy». (*Докладчик: Моминбаев Жомарт Байзакович – Генеральный директор ТОО «Samruk-Green Energy»*);

5. Итоги деятельности ТОО «Первая ветровая электростанция» по году эксплуатации станции. (*Докладчик: Жакупов Ерлан Куттымуратович - заместитель генерального директора по производству ТОО «ПВЭС*»);

6. Развитие малой гидроэнергетики РК. (*Докладчик: Мухаметкалиев Батыр Каирбекович - маркетолог–аналитик ТОО "Росатом Центральная Азия"*);

7. Роботизация генерирования электроэнергии от возобновляемых источников энергии. (*Докладчик:- Шоланов Корганбай Сагнаевич - доктор техн. наук профессор КазНАЕН, академик НИА РК*);

8. Маятниковый двигатель Баялиева. (*Докладчик: Баялиев Омир Каримович - заместитель генерального директора по производству ТОО «Энергия Семиречья»*).

За 2017 г. Казахстанской ассоциации организаций нефтегазового и энергетического комплекса «KAZENERGY» проводились 4 заседание научно-технического Совета (НТС): 25 февраля (по теме «**Актуальные вопросы обратной закачки газа в пласт»**); 11 апреля (по теме «**Энергоэффективность и энергосбережение: инновационные решения»**); 30 мая и 12 декабря (по теме **«Инновации для нефтегазовой отрасли**») 2017 года в конференц-зале Ассоциации «KAZENERGY» (г. Астана, проспект Кабанбай батыра, 17, этаж 16).

На первом заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Оценка влияния обратной закачки на месторождениях Кашаган и Карачаганак *(докладчик - Хасанов Бахытжан Кенесович, управляющий директор по управлению проектами ТОО «PSA»).*

2. Презентация по Проекту закачки сырого газа на месторождении Тенгиз *(докладчик - Абзал Айтжанов – руководитель группы по закачке газа Управления Разработкой Месторождений ТШО).*

3. Опыт обратной закачки газа на Карачаганаксом месторождении *(докладчики (докладчик Калиев Бахытжан, инженер-разработчик и Касенов Алибек, старший геолог-разработчик КПО).*

4. Разработка месторождения Кашаган (закачка газа) *(докладчик - Есбулатова Зейнеп Мустафаевна, руководитель отдела технического регулирования в Техническом Директорате НКОК).*

5. Обратная закачка кислого газа: научный подход решения. *(докладчик - Утеев Рахим Нагангалиулы, Казахстанское общество нефтяников-геологов).*

На втором заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Политика в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. *(докладчик – Алибеков Олжас Адилович, Руководитель Управления по энергосбережению и*

повышению энерго-эффективности Комитета индустриального развития и промышленной безопасности МИР РК).

2. «Энергоэффективность и энергосбережение в АО «Самрук-Энерго», а также существующие проблемные вопросы» *(докладчик – Тютебаев Серик Суенбекович, Управляющий директор по производству и управлению активами АО «Самрук-Энерго»).*

3. «Планируемые изменения и дополнения в нормативно-правовые акты РК в области энергосбережения и повышения энергоэффективности» *(докладчик - Токбаев Даурен Галымович, Президент ОЮЛ "Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов").*

4. Обзорная информация по итогам работы рабочей группы и перспективам сотрудничества в области энергетики Чешско-Казахстанской Межправительственной комиссии *(докладчик – Сарсенов Бауржан Нурланович, директор департамента электроэнергетики Министерства энергетики РК).*

5. «Современное состояние чешской энергетики, использование чешского опыта и новейших технологий для модернизации и развития энергетической инфраструктуры Республики Казахстан» *(докладчик - Зденек Збытек, Председатель Правления Консорциума «CZET – Чешские энергосберегающие технологии»).*

6. «Опыт ШКОДА ПРАГА при модернизации и экологизации угольных электростанций в Чехии. Возможности использавания чешского опыта в Казахстане» (*докладчик – Петер Крупчик, зам. технического директора «SKODA PRAHA a.s.»).*

7. «Иновационная энергоэффективная очистка канализационных сточных вод нефтегазовых, энергетических предприятий. Концепция создания энергонезависимого продоволственно-коммунального комплекса в условыях городов Казахстана». *(докладчик – Иван Биденко, Генеральный директор «ENVIRONMENT COMMERCE CZ a.s.»).*

8. «Инновационные энергоэффективные электрические реакторы и трансформаторы» (*докладчик – Милан Валечка, Технический директор «ETD Transformatory a.s.»).*

9. «Внедрение управляемых шунтирующих реакторов ETD Transformatory a.s. на месторождении Кумколь» *(докладчик - Мамиров Абдумалик Убаевич, Директор Департамента энергетического проекти-рования КИНГ, Заслуженный энергетик СНГ).*

10. «Мой ЭКОСЛЕД» *(докладчик – Кошкарбаев Мухтар Нурмаханович, инженер эколог, группа по парниковым газам и энергоэффективности НКОК).*

11. «Внедрение энергосберегающих технологий в рамках энерго-сервисной программы» *(докладчик - Полещук Сергей Васильевич, Генеральный директор ТОО НФП «Эргономика»).*

На третьем заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. «Геохимия серы в нефтяной системе» *(докладчик – Лоран Ришар, Консультант по геохимии Барселона, Испания).*

2. «Прорывная технология повышения нефтеотдачи пластов» *(докладчик – Фархретдинов Риваль Нуретдниович, Генеральный директор ООО МПК "ХимСервисИнжиниринг»).*

3. «Информационное обеспечение технологий ПНП» *(докладчик – Якушин Иван Владимирович, Исполнительный директор ООО МПК "ХимСервисИнжиниринг»).*

4. «Информационное сообщение о развитии Школы горного дела и Наук о Земле Университета Назарбаев» *(докладчик - Несипбеков Гани Несипбекович, Исполнительный директор Геологического центра Университета Назарбаев).*

5. «Универсальный привод глубинного штангового насоса» *(докладчик - Бисембаев Абилхас, автор проекта и патентообладатель).*

6. «ГРП на месторождениях АО НК КМГ и решение актуальных проблем» *(докладчик - Нурлыбаев Нурлан Аликенович, вед.инженер НИИ ТБД АО «КазМунайГаз»).*

7. «Применение системы струйных насосов FloWQ на месторождении Тобеарал» *(докладчик – Сарбаев Ахан Серикович, директор АО «КазНИГРИ»).*

8. Химические методы увеличения нефтеодачи (МУН) - скрининг и моделирование *(докладчик – Яков Козлов, руководитель группы разработки месторождений, Шлюмберже).*

На четвертом заседании НТС заслушаны и обсуждены следующие доклады:

1. Отчет по ре-классификации запасов месторождения Кашаган по стандарту PRMS *(докладчик – З.М. Есбулатова, начальник отд.технического регулирования НКОК Н.В.).*

2. «Горизонтальное бурение с большим отходом от вертикали – достижения в мире и ключи к успеху» *(докладчик – С. Жаркешев, Ведущий инженер по бурению, Лектор обучающего курса бурения с БОВ Merlin ERD Ltd, Великобритания).*

3. «Новые технологии механизированной добычи» (*докладчик - Фастовец Андрей, эксперт по механизированной добыче по России и Каспийскому региону Шлюмберже Казахстан).*

4. Применение инновационных технологий ГИС при бурении горизонтальных стволов для достижения максимального контакта с коллектором и увеличения продуктивности скважин *(докладчик - Махамбетов Аман, эксперт по геонавигации и проводке горизонтальных скважин по Каспийскому региону Шлюмберже Казахстан).*

5. «Активация углеводородов методом селективного резонансно-волнового воздействия» *(докладчики – Баженов Александр Александрович, производитель оборудования г. Асбест Генеральный директор ООО НПО Энергия Директор АО НИИ «Асгард» и Селиванов Николай Иванович, проектирование и разработка решений г. Асбест Советник ген.директора по науке ООО НПО «Энергия», АО НИИ «Асгард»).*

6. «Технологии интенсификации нефтеотдачи пластов с применением энергонасыщенных материалов и устройств на их основе» *(докладчик - А.А. Марсов, консультант ТОО "сервисДАЛАгруп").*

7. Методы увеличения нефтеотдачи. Метод, повышающий продуктивность нефтяных скважин *(докладчик - Оуян Вэньшен, доктор геологических наук - директор ТОО "EASTEOR SERVICE"(ИСТЕОР СЕРВИС).*



Ассоциация «KAZENERGY»

благодарит АОЗТ «Карачаганак Петролиум Оперейтинг Б.В.»

за поддержку и предоставленную спонсорскую помощь,

необходимую для подготовки и издания

«Сборника докладов Научно-технического совета «KAZENERGY»

2015 – 2017 г.».

KAZENERGY

Вступительное слово
Председателя Научно-технического совета
Ассоциации «KAZENERGY» Узакбая КАРАБАЛИНА



В декабре 2012 года был создан Научно-технический совет «KAZENERGY» - консультативно-совещательный орган, призванный оказать содействие организации и координации научной, научно-технической, инновационной и внедренческой деятельности членов Ассоциации.

За прошедший период НТС стал ведущей площадкой для обсуждения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также возможностей практического применения инновационных технологий в энергетическом секторе. Всего состоялось свыше 30 заседаний НТС, на которых отечественные и зарубежные сотрудники профильных компаний, ученые, а также представители профессорско-преподавательского составов ведущих ВУЗов страны представили более 160 докладов по всему спектру энергетической тематики. В заседаниях Научно-технического совета приняло участие около 900 специалистов и экспертов отрасли.

Учитывая актуальность, научную и практическую ценность представленных докладов, в 2018 году Научно-техническим советом KAZENERGY принято решение об издании основных докладов, рассмотренных на заседаниях. Это проект был любезно поддержан и спонсирован АОЗТ «Карачаганак Петролиум Оперейтинг Б.В..».

В процессе работы над Сборником, ввиду значительного объема материалов, составители столкнулись с нелегкой задачей их тематической и хронологической систематизации.

В данный первый том Сборника включены основные доклады, рассмотренные на заседаниях НТС в период с 2015 по 2017 годы. Материалы сборника представлены в 20 разделах, отражающих все сферы разведки, добычи и транспортировки углеводородного сырья.

Считаем, что «Сборник докладов НТС» может быть полезен руководителям и специалистам нефтегазовых и энергетических компаний, экспертам, а также преподавателям, магистрантам и студентам высших и средних профильных учебных заведений.

Хочу выразить благодарность всем участникам Научно-технического совета за качественные, востребованные доклады, активную работу, интересные выступления и заинтересованные дискуссии, и пожелать дальнейших успехов в исследованиях актуальных вопросов и внедрении инноваций в нефтегазовые и энергетические производства.

Также благодарим компанию «Карачаганак Петролиум Оперейтинг Б.В..» за помощь в издании данной книги.

У.С. Карабалин,
заместитель Председателя Ассоциации «KAZENERGY»,
Герой Труда Казахстана, д.т.н., профессор, академик НИА РК.

1. РАЗРАБОТКА И ДОБЫЧА НЕФТИ И ГАЗА ИЗ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ СЛАНЦЕВАТЫХ ПЛАСТОВ

1.1 «Сланцевый» газ и «Сланцевая» нефть. Актуальность, проблемы и перспективы разведки, разработки и добычи углеводородов (нефть и газ) из низкопроницаемых сланцеватых пластов на месторождениях Республики Казахстан

Григулецкий В.Г. – д.т.н., проф. РГУ нефти и газа им. Губкина И.М.,
Вице-президент АО «ТрансНафта-Центр»

Мартынов В.Г. – д.т.н., проф., Ректор РГУ нефти и газа им. Губкина И.М.
E-mail: gvg-tnc@mail.ru

Исследованы проблемы и перспективы разведки, разработки и добычи углеводородов (нефть и газ) из низкопроницаемых сланцеватых пластов на месторождениях Республики Казахстан. Показана актуальность исследуемой проблемы, приведены основные понятия и определения в рамках исследования, рассмотрены вопросы добычи нефти и газа из низкопроницаемых сланцеватых пластов, а также ее перспективы.

The problems and prospects of exploration, development and production of hydrocarbons (oil and gas) from low-permeable shale formations in the fields of the Republic of Kazakhstan are explored. The urgency of the problem under study is shown, the basic concepts and definitions within the framework of the research are presented, the issues of oil and gas production from low-permeability shale formations, as well as its prospects are discussed.

Актуальность проблемы

За последние 35 лет (1980-2015г.г.) в США, Канаде и других странах разработана техника, материалы и технология для добычи нефти и газа из низкопроницаемых сланцеватых пластов. Например, в 2000 г. на месторождения США из низкопроницаемых сланцеватых пластов добывали всего 9 млрд.куб.м газа, а в 2012 г. добыча «сланцевого газа» в США составляла 272 млрд.куб.м, т.е. за 12 лет получено увеличение общей добычи газа в 30 раз из низкопроницаемых сланцеватых пластов.

В 2008 г. на старом нефтяном месторождении «EagleFord» (Техас, США), открытом в 1965 г., было всего 26 действующих эксплуатационных скважин и общая *годовая добыча* нефти составляла *18 тыс.тонн*, а в 2013 г. с применением новой технологии, материалов и оборудования суточная добыча нефти составляла 100 тыс.тонн и было 4500 действующих добывающих скважин.

Главной особенностью технологии добычи «сланцевого газа» и «сланцевой нефти» является применение новой технологии, материалов и оборудования *направленного*

многостадийного гидравлического разрыва низкопроницаемых сланцеватых продуктивных пластов.

Основные понятия и определения

«*Сланец*» – это общий *петрологический термин*, характеризующий многие горные породы, такие как аргиллит, алевролит, мергель, глинистый известняк и т.д. Главное свойство *сланцеватых* горных пород – они представляют многослойные отложения, способные *расщепляться на пластинки*.

Термин «*сланцевая нефть*», или «*сланцевый газ*» является *некорректным*.

Есть обычная «*нефть*» и обычный «*природный газ*», который добывается *из низкопроницаемых пластов, из скважин с горизонтальным стволом после проведения направленного многостадийного гидроразрыва пласта*.

И.М. Губкин в 1932 г. одним из первых отмечает наличие нефти и в нетрадиционных коллекторах.

В книге [И.М. Губкин. Учение о нефти. – М.-Л. (1932)] на стр. 241-242 утверждается следующее.

«… *Но некоторые глины*, а также некоторые *сланцевые породы*, в составе которых *значительную роль играет органический материал*, т.е. те породы, которые *мы отнесли к каустобиолитам*, при образовании нефтяных месторождений *играют особую роль*…

…Они являются материнской породой, исходным материалом, в процессе изменения которого – в так называемом процессе битуминизации – возникают нефть и углеводородные газы.

Нефть в таких битуминозных породах – битуминозных глинах и битуминозных сланцах – находится в рассеянном состоянии, распределенной по всей массе породы; она там находится в громадных количествах, но не может быть оттуда извлечена теми методами, которые применяются в добыче нефти из песков и других крупнопористых пород».

И.И. Нестеров (1997) совершенно объективно использует понятие «*черные сланцы*» для «… *глинистых горных пород с высоким содержанием рассеянного органического вещества*».

«… Черные сланцы – это *условный термин глинистых пород* с высоким содержанием рассеянного органического вещества.

Разновидностями этих пород являются *битуминозные глины, горючие сланцы, кукерситы, баженити* и др.

В земной коре *масса черных сланцев составляет более* $10 \cdot 10^{18}$ *кг,* а органического вещества в них – $860 \cdot 10^{15}$ *кг*.

Hughes D. Изобилие нетрадиционных видов топлива в новую эру энергетики. Часть 5. – Нефтегазовые технологии, 2013, №10, с. 25-37.

«… Добыча в США *сланцевой нефти* из плотных пластов (*горючих сланцев*) в значительной степени выросла и составляет в настоящее время около 20% совокупной добычи нефти в регионе.

Это позволило США приостановить в последние годы сокращение добычи нефти, которая выросла на 24% с 1970 г.

… *Добыча нефти из горючих сланцев*, также известной как сланцевая нефть, выросла практически с нуля в 2004 г. до более чем 1 млн. брл/сут в настоящее время.

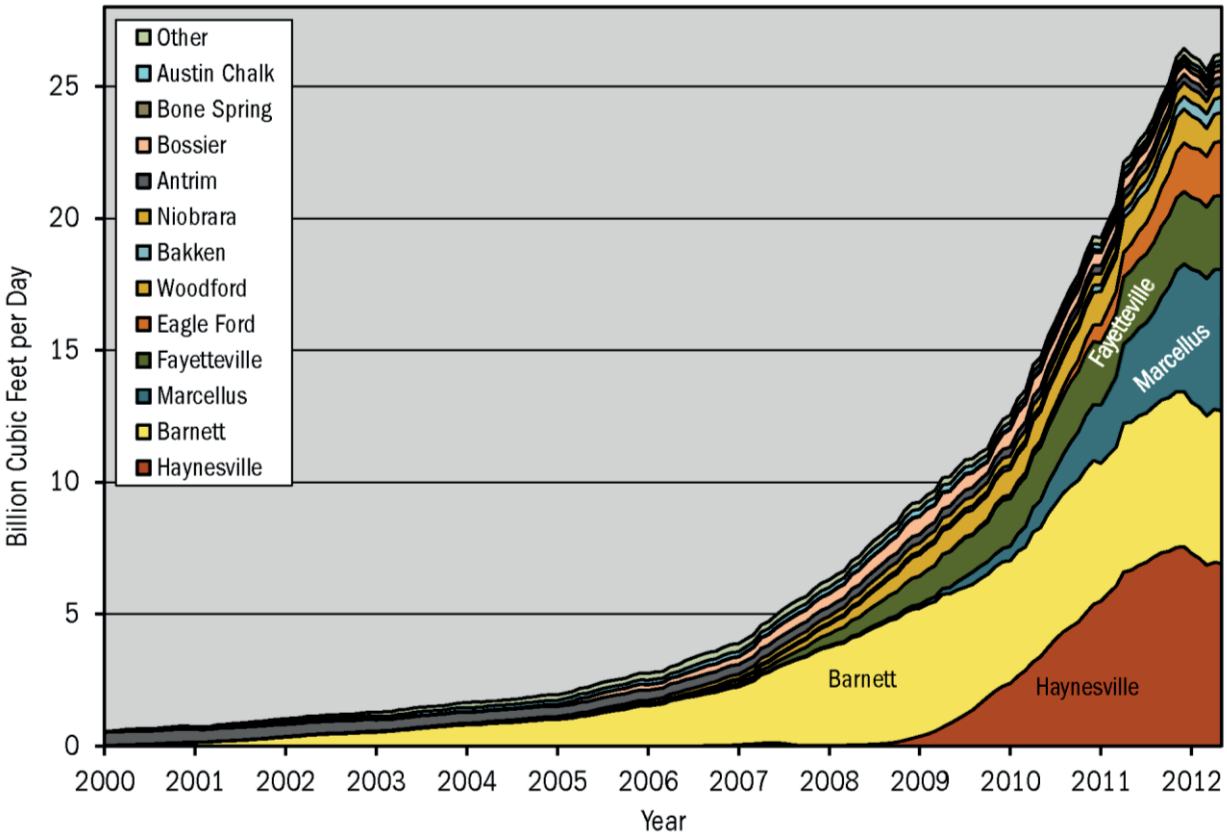
Сланцевая нефть – это нефть, добываемая из *пластов с очень низкой проницаемостью* («плотных» пластов) *материнских пород*, при *разработке которых используется*

технология многоступенчатого гидравлического разрыва пласта горизонтальных скважин, который также используется для добычи природного газа из сланцевых пород.

Качество этой нефти, как правило, очень высокое, кроме того, вместе с нефтью добывается значительное количество природного газа (попутного газа)…».

Добыча нефти и газа из низкопроницаемых сланцеватых пластов

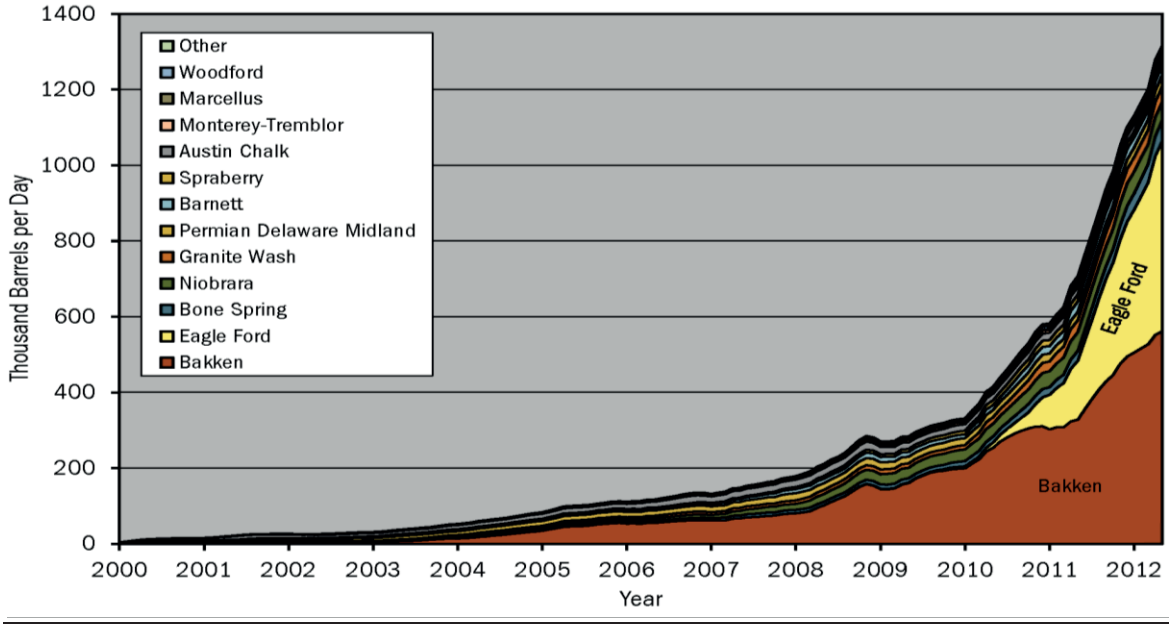
Добыча газа по регионам с мая 2000 г. по май 2012 г. на месторождениях США с низкопроницаемыми сланцеватыми пластами.



Основные показатели добычи газа на 30 месторождениях США из низкопроницаемых сланцеватых пластов за период с 2009 г.

Месторождение	Номер	Месяц	Число добывающих скважин	Средний дебит одной скважины, млн фут^3/сут	Снижение добычи в первый год, %	Снижение добычи скважин, пробуренных до 2011 г.	Число скважин для компенсации падения	Доля общей добычи газа из низкопроницаемых пластов, %
Haynesville	1	May-12	2802	2493	68	52	774	25.76
Barnett	2	May-12	14871	393	61	30	1507	21.56
Marcellus	3	Dec-11	3848	1290	47	29	561	18.28
Fayetteville	4	May-12	3873	818	58	36	707	10.36
Eagle Ford	5	Jun-12	3129	685	59	43	945	7.90
Woodford	6	May-12	1827	620	58	29	222	4.16
Granite Wash	7	Jun-12	3090	308	78	49	239	3.50
Bakken	8	May-12	4598	122	56	29	699	2.21
Niobrara	9	May-12	10811	45	56	26	1111	1.77
Antrirn	10	May-12	9409	31	*	*	~400	1.07
Bossier	11	Jun-12	278	901	63	38	21	0.92
Bone Spring	12	May-12	1016	223	58	45	206	0.84
Austin Chalk	13	Jun-12	928	169	72	35	127	0.59
Permian Del. Midland	14	Jun-12	1541	57	34	26	122	0.326
Lewis	15	May-12	462	113	*	*	*	0.193
Mancos Hilliard Baxter	16	May-12	452	120	63	35	41	0.184
Spraberry	17	Jul-12	552	56	*	*	*	0.114
Miss. Lime	18	Apr-12	371	66	39	14	10	0.088
Bend	19	Jun-12	273	69	*	*	*	0.070
Pearsall	20	Jun-12	17	309	*	*	*	0.022
Utica	21	Dec-11	13	467	*	*	*	0.022
Hermosa	22	May-12	33	180	*	*	*	0.021
Pierre	23	Apr-12	193	20	*	*	*	0.015
Tuscaloosa	24	May-12	23	110	*	*	*	0.009
Manning	25	May-12	45	41	*	*	*	0.007
New Albany	26	Dec-09	28	62	*	*	*	0.006
Mulky	27	May-12	120	12.4	*	*	*	0.006
Chattanooga	28	Dec-10	107	9	*	*	*	0.004
Mowry	29	Jun-12	39	15	*	*	*	0.002
Cody	30	Jun-12	11	40	*	*	*	0.002

Добыча нефти из низкопроницаемых сланцеватых пластов на месторождениях США за период 2000-2012 гг.



Статистика добычи нефти из низкопроницаемых сланцеватых пластов на 21 месторождениях США на 01.01.2012 г.

Месторождение	Номер	Суточная добыча, тыс. барр/сут	Месяц	Число добывающих скважин, шт.	Средний суточный дебит одной скважины, барр/сут	Тенденция IP	Снижение добычи за 1 год, %	Процент от общей добычи, %
Bakken	1	569.00	May-12	4598	124	Flat	69	41.95
Eagle Ford	2	524.23	Jun-12	3129	168	Rising	60	38.64
Bone Spring	3	56.42	May-12	1016	56	Rising	74	4.16
Niobrara	4	51.00	May-12	10811	4.7	Flat	79	3.76
Granite Wash	5	41.26	Jun-12	3090	13.4	Rising	71	3.04
Permian Del. Midland	6	30.00	Jun-12	1541	19.5	Rising	66	2.21
Barnett	7	26.65	May-12	14871	1.79	Rising	65	1.96
Austin Chalk	8	17.20	Jun-12	928	18.5	Declining	72	1.27
Spraberry	9	17.13	Jul-12	552	31	Rising	19	1.26
Monterey-Tremblor	10	8.58	Jun-12	675	12.7	Declining	18	0.63
Marcellus	11	5.26	Dec-11	3848	1.85	Flat	34	0.39
Woodford	12	3.95	May-12	1827	2.2	Declining	69	0.29
Miss. Lime	13	2.260	Apr-12	371	6.1	Declining	52	0.17
Tuscaloosa	14	1.48	May-12	23	64.5	*	*	0.11

Mancos Hilliard Baxter	15	0.80	May-12	452	1.78	Flat	57	0.06
Pierre	16	0.750	Apr-12	193	3.9	*	*	0.06
Mowry	17	0.2230	Jun-12	39	5.7	*	*	0.02
Manning	18	0.107	May-12	45	2.4	*	*	0.01
Utica	19	0.104	Dec-11	13	8	*	*	0.01
Mulky	20	0.069	May-12	120	0.58	*	*	0.01
Cody	21	0.05	Jun-12	11	5	*	*	0.00

Перспективы

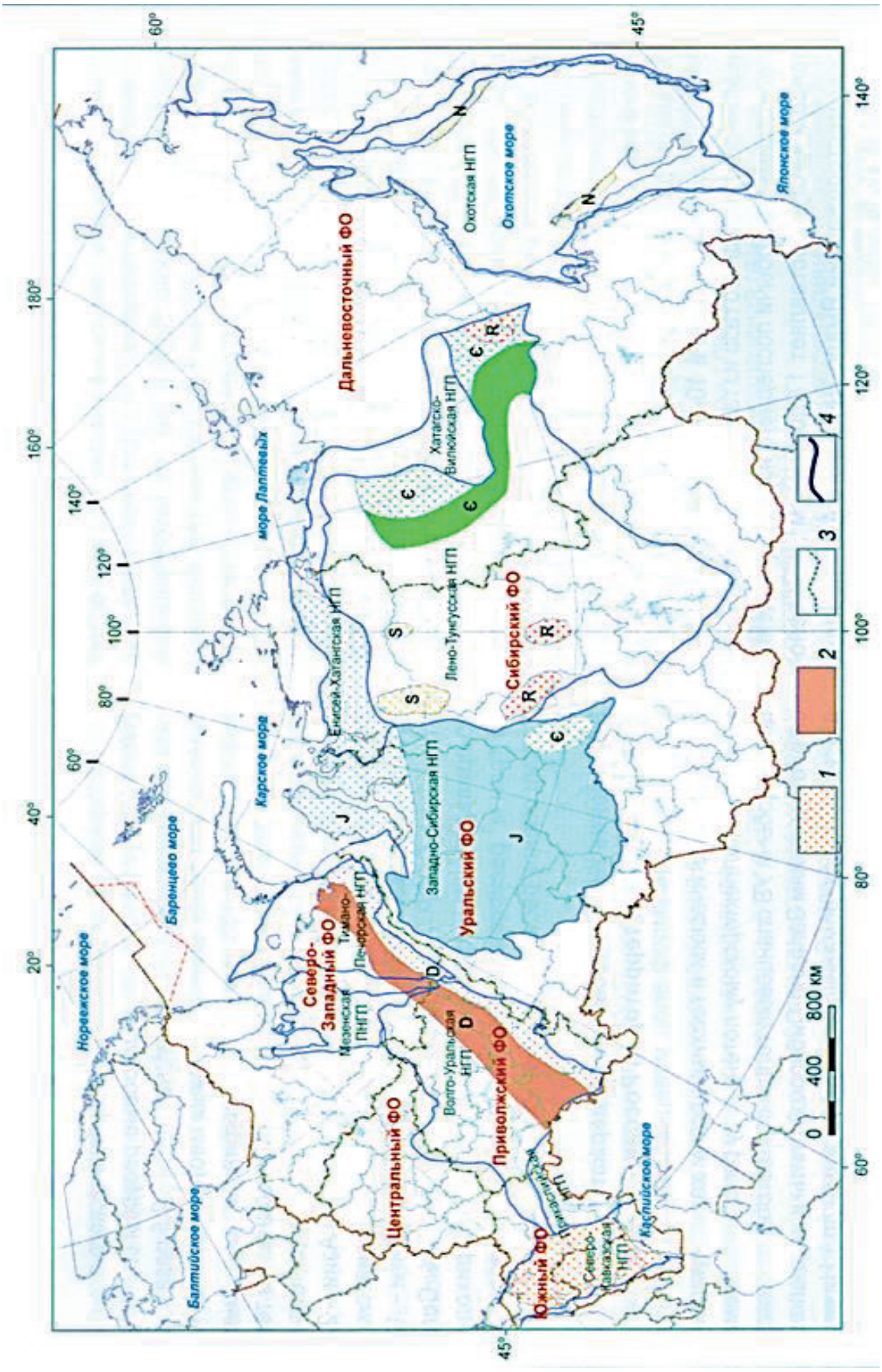
Геологические ресурсы ***нефти*** в низкопроницаемых сланцеватых пластов

Ранг	**Страна**	**Сланцевая нефть (млрд баррелей)**
1	Россия	75
2	США	58
3	Китай	32
4	Аргентина	27
5	Ливия	26
6	Австралия	18
7	Венесуэла	13
8	Мексика	13
9	Пакистан	9
10	Канада	9
	Всего по миру	**345**

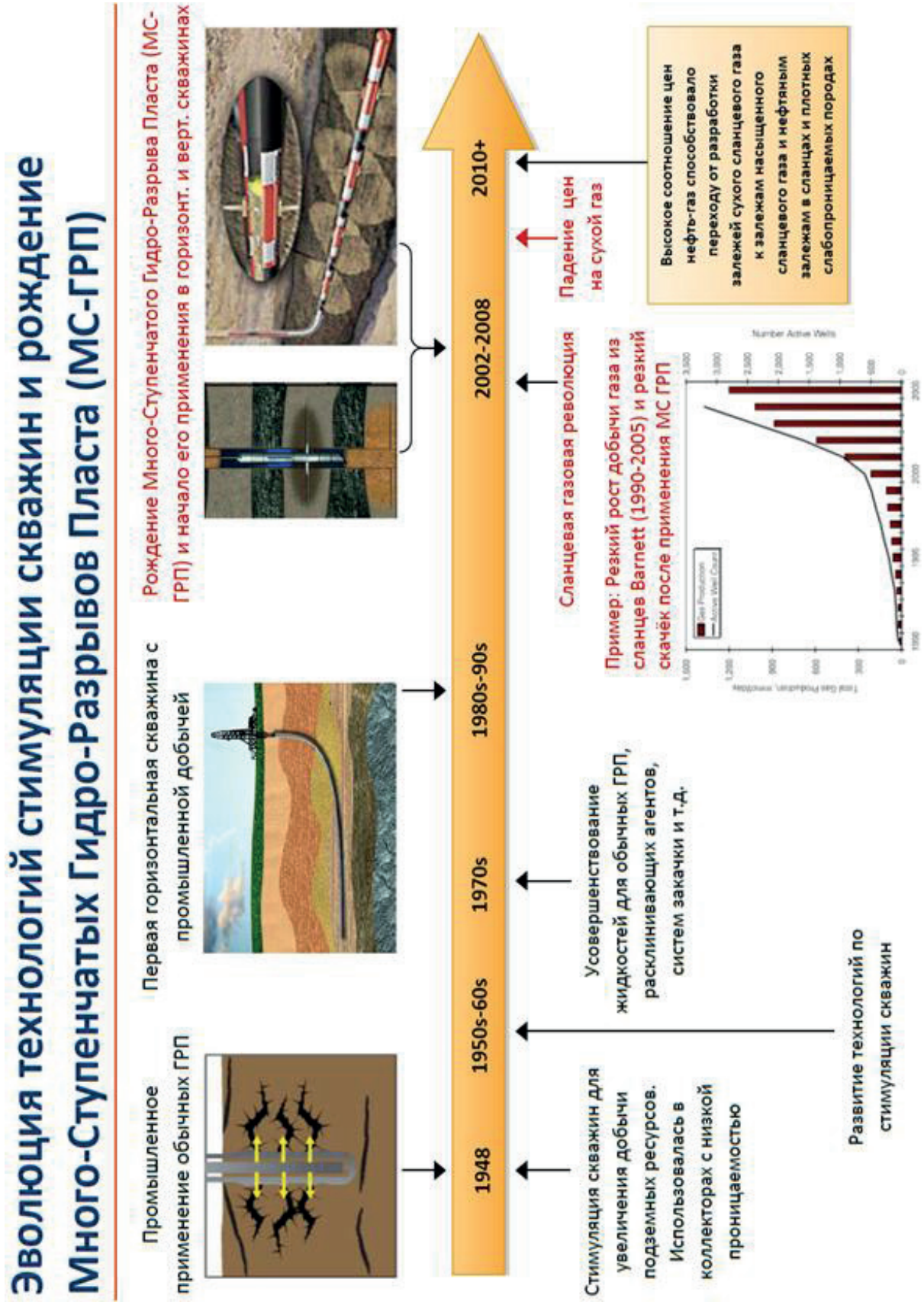
Геологические ресурсы **газа** в низкопроницаемых сланцеватых пластов

Ранг	**Страна**	**Сланцевый газ (триллион кубических футов)**
1	**Китай**	**1,115**
2	Аргентина	802
3	Алжир	707
4	США	665
5	Канада	573
6	Мексика	545
7	Австралия	437
8	Южная Африка	390
9	Россия	**285**
10	Бразилия	245
	Всего по миру	**7,299**

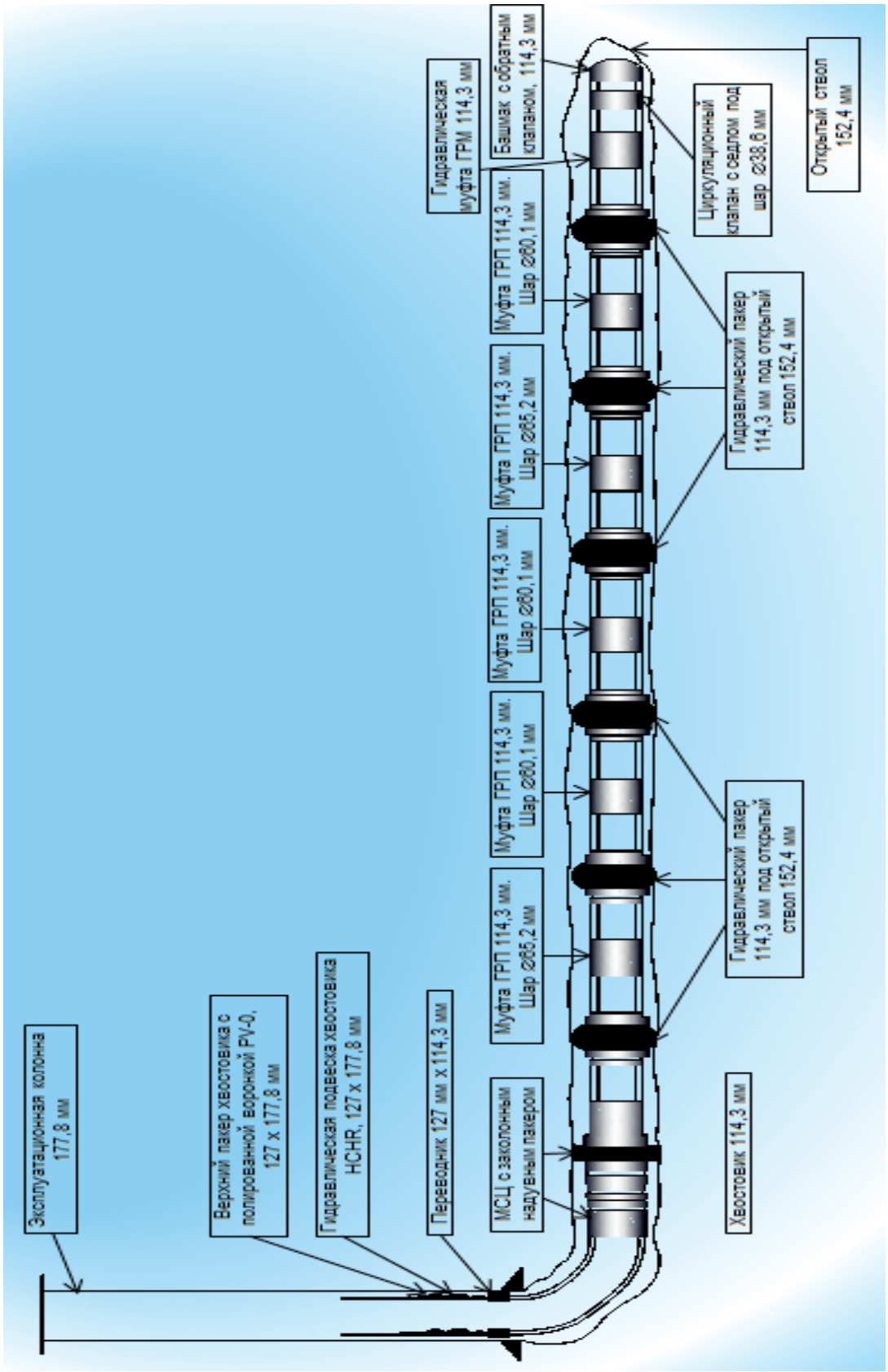
Схемы распространения на территории России толщ, способных содержать сланцевые углеводороды; эволюция технологий стимуляции скважин и рождение Много Ступенчатых Гидроразрывов пласта (МС ГРП) и компоновки нижней части эксплуатационной колонны диаметром 177,8 мм при проведении многостадийного ГРП (6 стадий) представлены на последующих страницах.



Условные обозначения: 1 – с газовым насыщением (крап); 2 – с нефтяным насыщением (цвет соответствует возрасту по геохронологической шкале); 3 – границы федеральных округов; 4 – границы нефтегазоносных провинций


Эволюция технологий стимуляции скважин и рождение Много-Ступенчатых Гидро-Разрывов Пласта (МС-ГРП)
Промышленное применение обычных ГРП
Первая горизонтальная скважина с промышленной добычей
Рождение Много-Ступенчатого Гидро-Разрыва Пласта (МС-ГРП) и начало его применения в горизонт. и верт. скважинах
1948
1950s-60s
1970s
1980s-90s
2002-2008
2010+
Стимуляция скважин для увеличения добычи подземных ресурсов. Использовалась в коллекторах с низкой проницаемостью
Усовершенствование жидкостей для обычных ГРП, расклинивающих агентов, систем закачки и т.д.
Развитие технологий по стимуляции скважин
Сланцевая газовая революция
Падение цен на сухой газ
Пример: Резкий рост добычи газа из сланцев Barnett (1990-2005) и резкий скачёк после применения МС ГРП
Высокое соотношение цен нефть-газ способствовало переходу от разработки залежей сухого сланцевого газа к залежам насыщенного сланцевого газа и нефтяным залежам в сланцах и плотных слабопроницаемых породах

Компоновка нижней части эксплуатационной колонны диаметром 177,8 мм при проведении многостадийного ГРП (6 стадий)



Проблемы разведки, разработки и добычи

1. *Разработать методологию поиска и оценки условий*, формирования и корреляции осадконакопления и распределения углеводородов (нефть, газ) локальных и региональных территорий Республики Казахстан в низкопроницаемых сланцеватых пластах.

2. Исследовать тектонику и стратиграфию действующих и новых низкопроницаемых горизонтов (пластов, коллекторов), с целью определения границ распределения локальных и региональных естественных резервуаров углеводородов в низкопроницаемых сланцеватых пластах всей территории Республики Казахстан.

3. Разработать методику по определению основных параметров нефтегазоматеринских отложений (формаций) локальных и региональных залежей нефти и газа для оценки геологических ресурсов и запасов углеводородов в низкопроницаемых сланцеватых пластах территории Республики Казахстан.

4. Целесообразно выполнить НИР по разработке научно-обоснованных рекомендаций по обоснованию оптимальных технологий, материалов и оборудования для бурения, вскрытия и освоения низкопроницаемых сланцеватых пластов на всех месторождениях Казахстана.

1.2 Разведка углеводородов на участке Каменковский, расположенном в Западно-Казахстанской области Республики Казахстан

Григулецкий В.Г. – д.т.н., проф. РГУ нефти и газа им. Губкина И.М.,
Вице-президент АО «ТрансНафта-Центр»

Ивакин Р.А. – к.т.н., АО «ТрансНафта-Центр».
E-mail: gvg-tnc@mail.ru

Исследованы вопросы разведки углеводородов на участке Каменовский в Западно-Казахстанской области. Приведены общие сведения об АО «ТранНафта-Центр», обзорная карта и схема инфраструктуры участка Каменовский. Рассмотрены особенности геологического строения и нефтегазоносность исследуемого участка. Приведены основные виды и объемы выполненных геологоразведочных работ по блоку Каменковский, схема нефтегазоперспективных объектов блока Каменковский по данным ТОО «RES», 2015 г.

The issues of hydrocarbon exploration in the Kamenovsky site in the Western Kazakhstan region are investigated. General information about TranNafta-Center JSC, overview map and infrastructure map of the Kamenovsky section are given. The features of the geological structure and oil and gas potential of the studied area are considered. The main types and volumes of exploration work carried out on the Kamenkovsky block, the scheme of oil and gas promising objects of the Kamenkovsky block according to RES LLP, 2015 are given.

Общие сведения

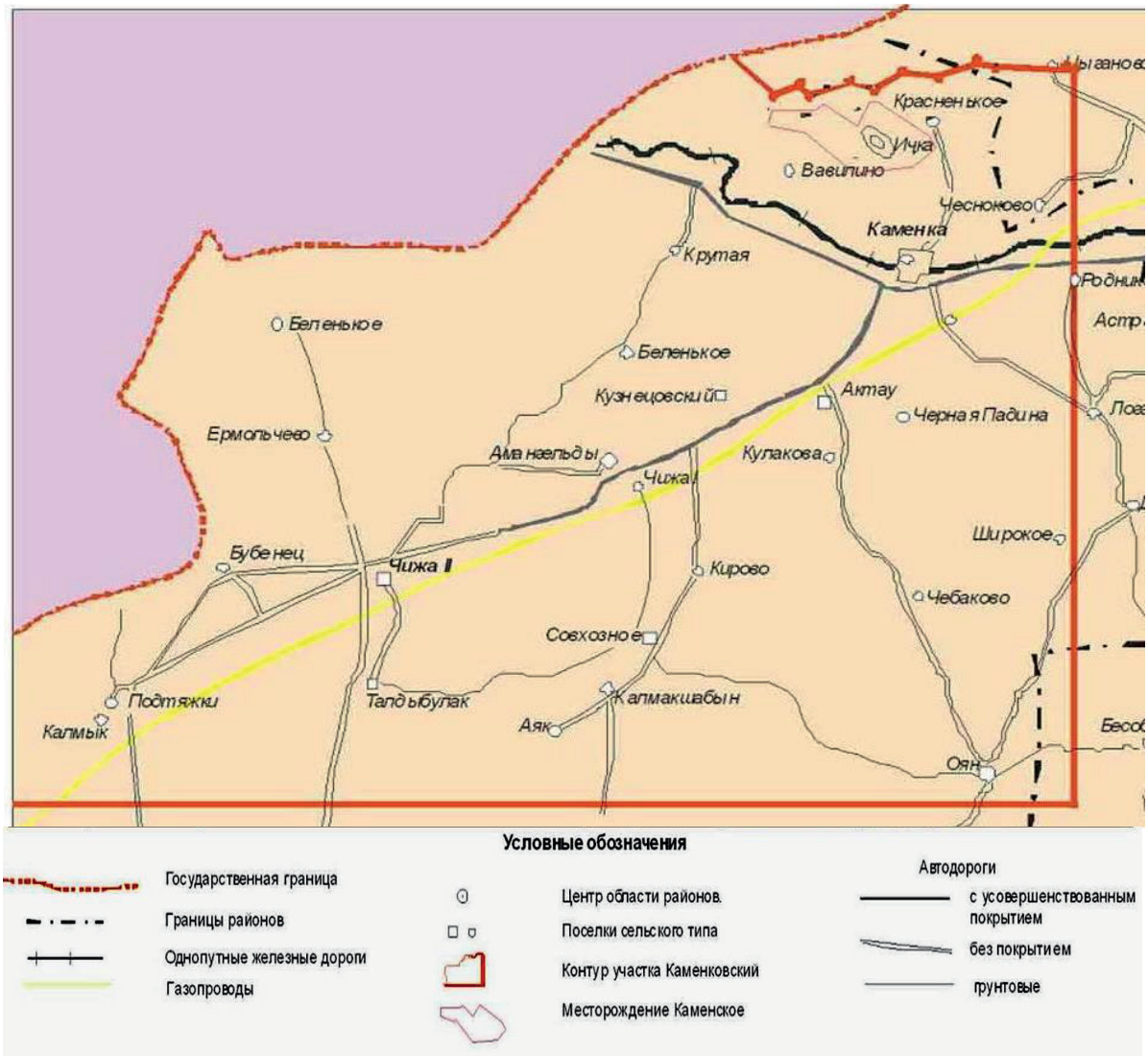
АО «ТрансНафта-Центр» является владельцем Контракта на ведение разведки углеводородного сырья на участке Каменковский (регистрационный № 1595 от 01.12.2004 г.). Срок разведки завершен 01.08.2015 г.

В связи с обнаружением продуктивных объектов на двух участках Контрактной территории, Компания обратилась в Компетентный орган с заявлением об обнаружении УВ и продлении Контракта на разведку с целью оценки выявленных продуктивных объектов.

По состоянию на 10.10.2015 г. получено положительное решение Компетентного органа о продлении периода разведки для проведения оценки и продолжения геологоразведочных работ на Контрактной территории на три года – с 01.08.2015 г. до 01.08.2018 г.

В связи с этим Компанией ведется подготовка соответствующих документов (Проект оценочных работ, Дополнение №2 к Проекту поисковых работ, проекты ОВОС) и их согласование в уполномоченных государственных органах.

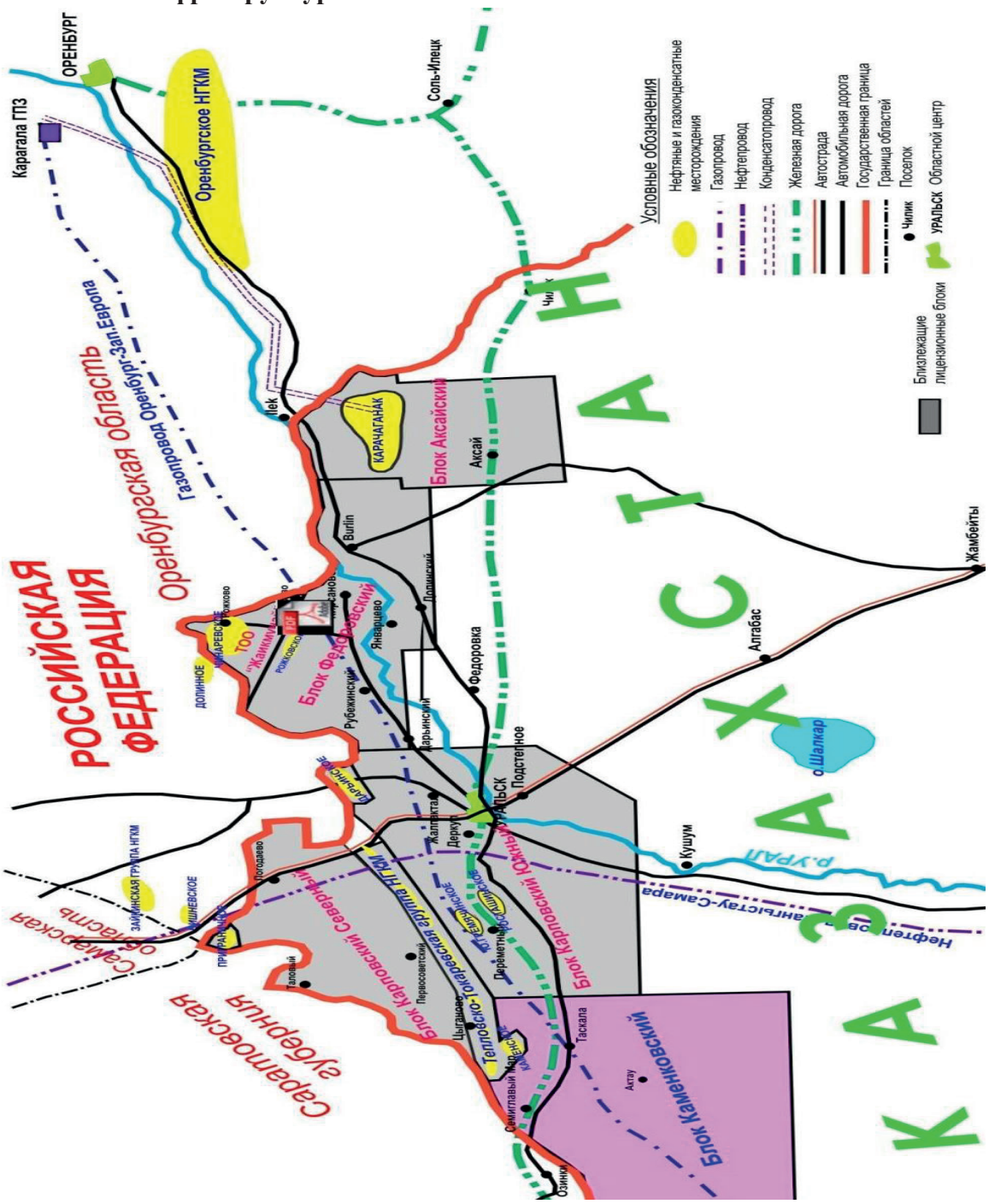
Обзорная карта участка Каменовский.



Участок Каменковский расположен в Западно-Казахстанской области, в 70 км к западу от г. Уральска, и примыкает к государственной границе с Российской Федерацией.

Площадь геологического отвода составляет 4759 км^2, глубина - до палеозойского фундамента. Из Контрактной территории исключается газоконденсатное месторождение Каменское площадью 49,1 км2 и глубиной – до подошвы соленосных отложений кунгурского яруса.

Схема инфраструктуры



В районе развитая инфраструктура (транспортная, перерабатывающая, энергетическая, сельскохозяйственная):

- в 70 км восточнее Контрактной территории находится областной центр г. Уральск;
- в пределах Контрактной территории проходит действующий газопровод Оренбург-Ужгород – «Экспортная линия Союз» и находится компрессорная станция Чижа;
- в 40 км восточнее проходит нефтепровод Атырау-Самара;
- в 70 км от южной границы – газопровод Средняя Азия-Центр;
- восточнее Контрактной территории проходит нефтепродуктопровод Аксай-Уральск-Самара;

- на севере территории - железнодорожная магистраль Уральск – Саратов.

Особенности геологического строения и нефтегазоносность:

- Участок Каменковский расположен в регионе северного борта Прикаспийской впадины, где находится множество нефтегазовых и газоконденсатных месторождений, включая гигантское месторождение Карачаганак;

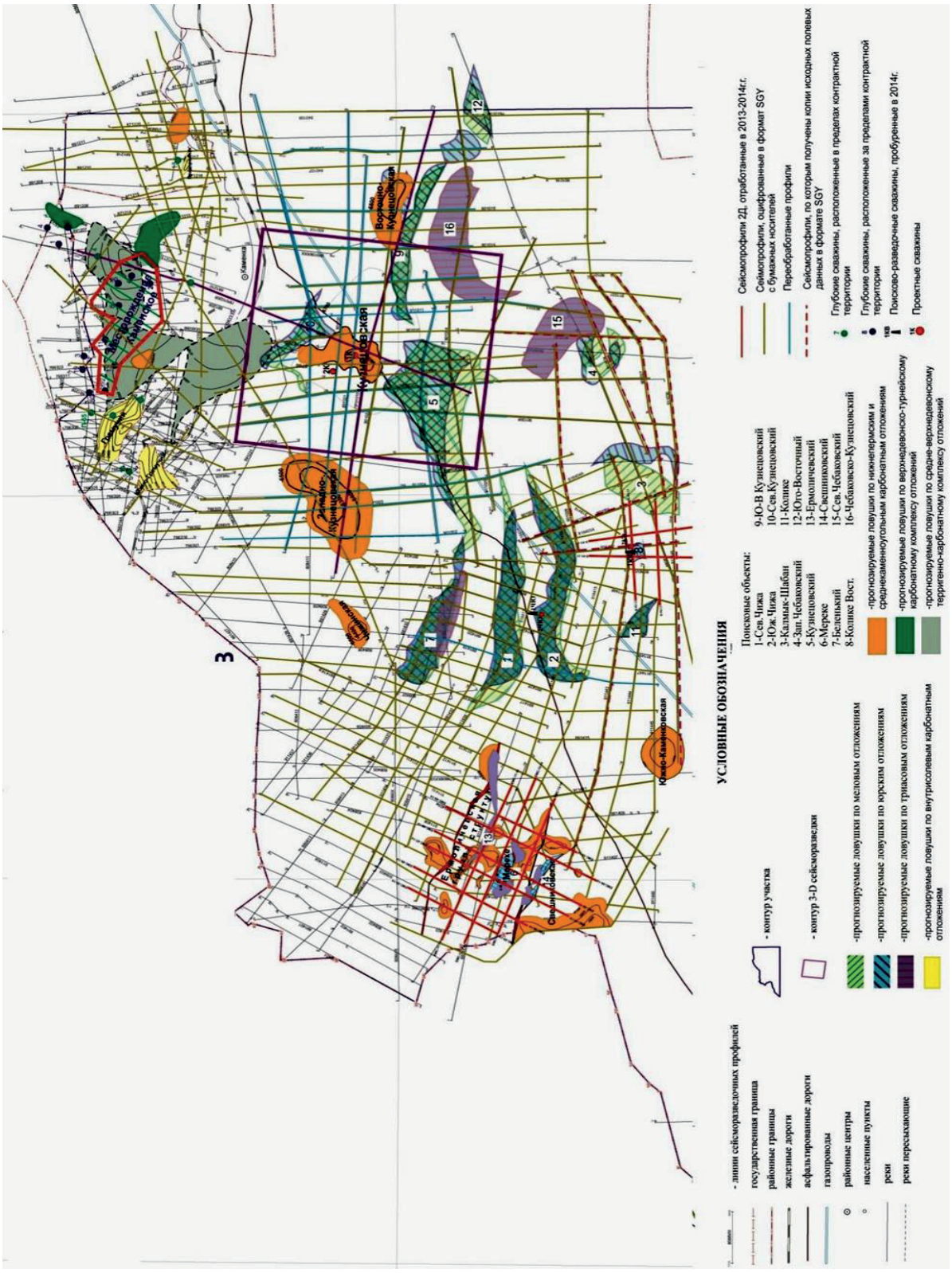
- В пределах Контрактной территории открыто Каменское газоконденсатное месторождение;

- К северо-востоку от Контрактной территории расположены Тепловско-Токаревская группа нефтегазоконденсатных месторождений, приуроченных к нижнепермскому барьерному рифу. Восточнее, в пределах визейско-башкирского карбонатного уступа открыты Ростошинское, Дарьинское месторождения и далее на северо-восток два крупных нефтегазоконденсатное месторождения Чинаревское и Рожковское.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА СЕВЕРНОЙ БОРТОВОЙ ЗОНЫ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ



Нефтегазоперспективность Контрактной территории

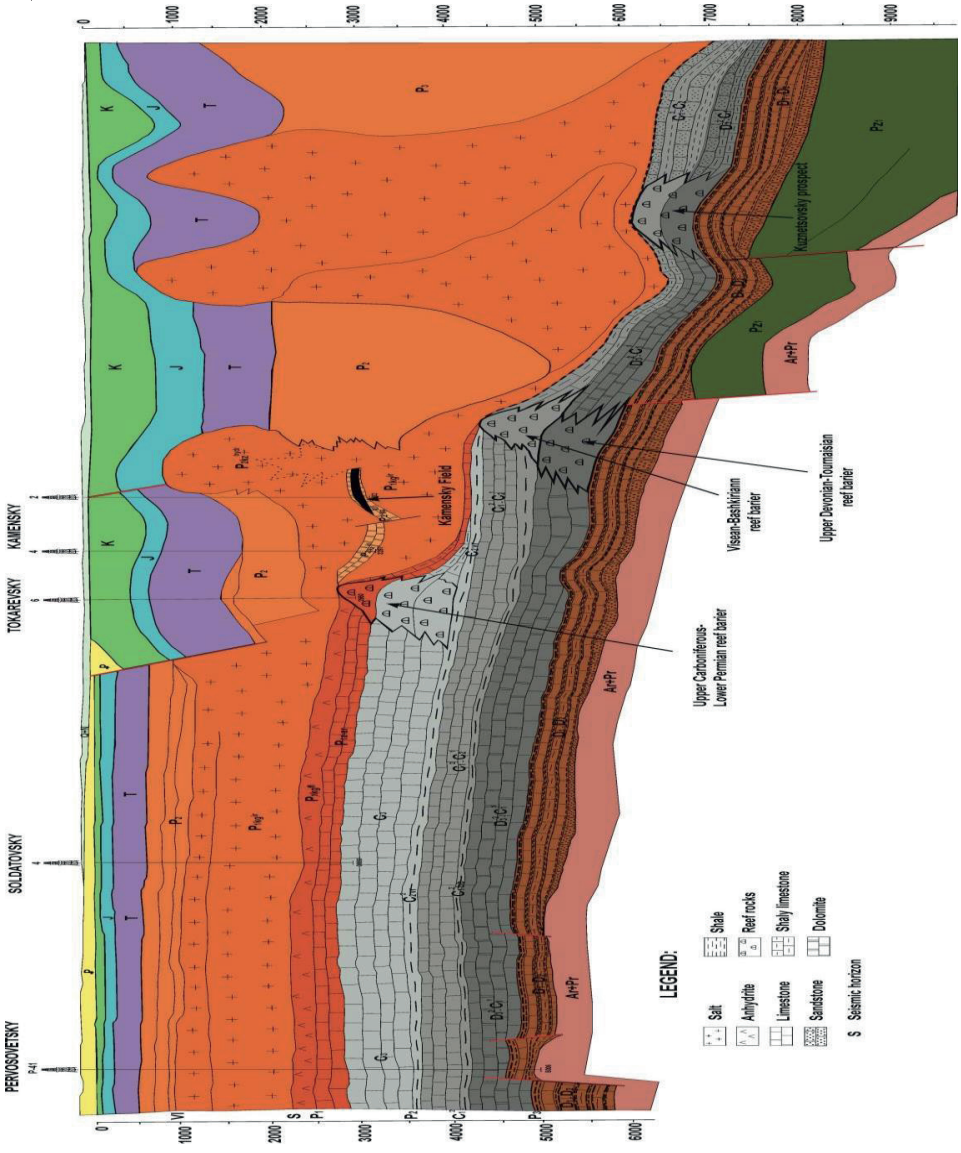


Ранее проведенными работами на Контрактной территории выявлено порядка 20 нефтегазоперспективных объектов в надсолевых, подсолевых и внутрисолевых отложениях.

Основным объектом поисков является сверхглубокая подсолевая структура Кузнецовская (гл.6300-7500м), выявленная впервые региональными работами в 1987 г.

В двух скважинах: №1 Чижа Южный и Г-1 Каменская обнаружены нефтепродукты в надсолевых и внутрисолевых отложениях соответственно, что дополнительно увеличивает нефтегазовый потенциал Каменковского блока.

Геологический разрез через месторождение Каменское и структуру Кузнецовская



Основные виды и объемы выполненных геологоразведочных работ по блоку Каменковский представлены в виде таблицы.

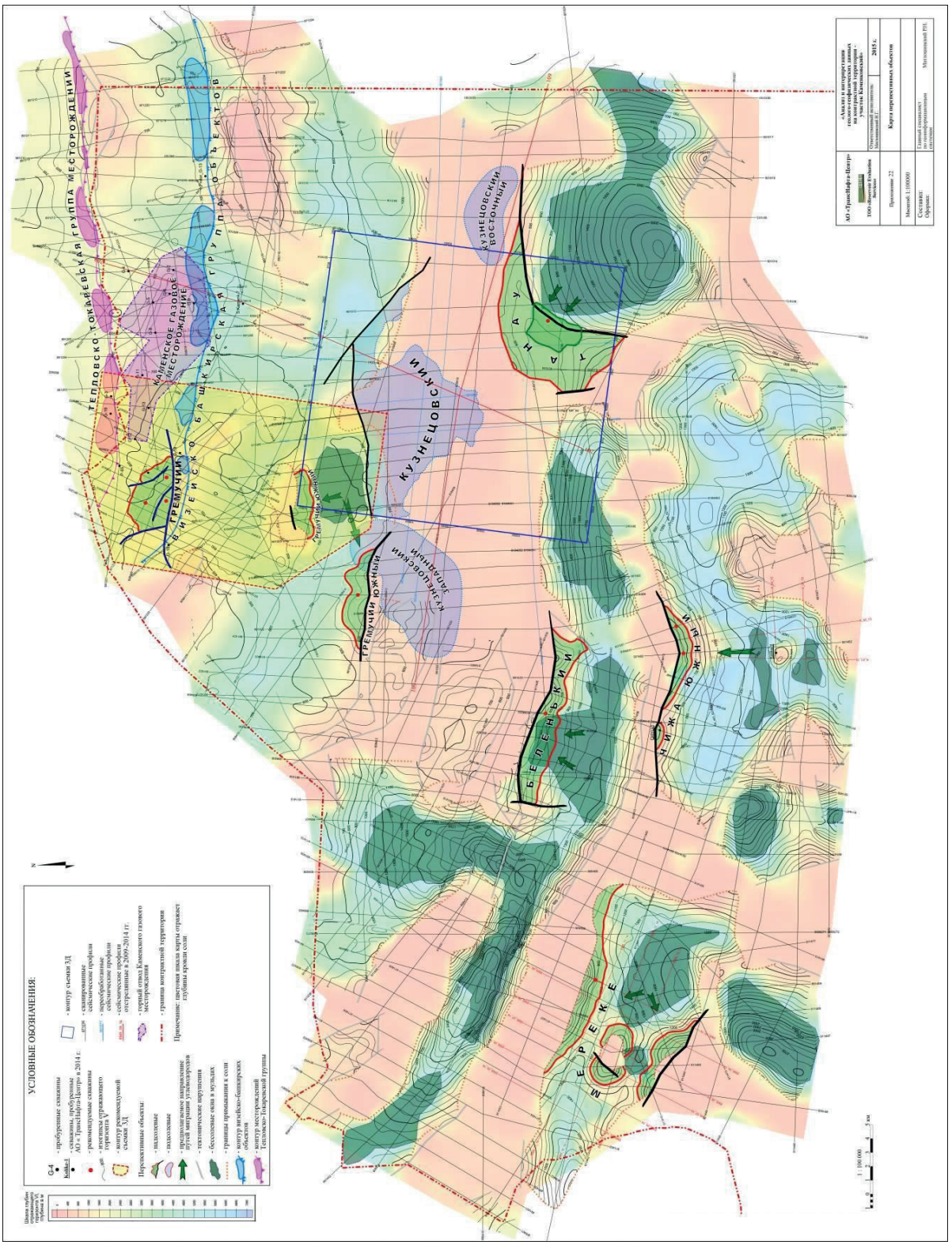
№ п.п.	Наименование ГРР	Подрядчик	Сроки	Краткие результаты
1	2	3	4	5
1.	Переобработка и переинтерпре-тация сейсмического материала МОГТ 2D Кузнецовской с.п. 10/89-91 в пределах Кузнецовской структуры	ООО «ТНГ - Групп», г.Бугульма, РФ	2006 г.	Подтверждено Кузнецовское поднятие, выявленное предыдущими сейсморазведочными работами.
2.	Обработка и интерпретация архивных материалов МОГТ по Каменковской площади	ФГУП «НВНИИГГ», г.Саратов, РФ	2008 г.	Оценка достоверности выявленного предшест-вующими работами Кузнецовского палеозойского объекта.
3.	Составление Проекта геологоразведочных работ на участке Каменковский, расположенном в Западно-Казахстанской области Республики Казахстан».	«КазНИГРИ» г.Атырау	2009 г.	Проектом предусматривалось проведение сейсморазведочных работ 3D и бурение одной независимой и двух зависимых поисковых скважин глубиной 7000м на структуре Кузнецовская.
3.	Сейсморазведочные работы МОГТ 3D и 2D на Каменковском участке (полевые работы, обработка, интерпретация)	ТОО «ТНГ-ОралГео», г.Уральск	2009 г.	Объем сейсморазведки 3Д - 400 км2, 2D-80пог.км. Уточнено строение Кузнецовской структуры. Подтверждены Западно-Кузнецовское и Восточно-Кузнецовское поднятия.
4.	Комплексная интерпретация материалов гравираз-ведки и сейсморазведки в пределах Кузнецовской структуры.	РГП «СГП», г.Алматы	2009 г.	Более достоверно определены контуры соляных куполов и межкупольных мульд, что облегчает интерпретацию сейсмических разрезов и делает её более достоверной.
5.	Оцифровка сейсмических профилей прошлых лет по блоку Каменковский с целью использования их для интерпретации.	ТОО «Геокен» и ТОО «Терра», г.Алматы	2010-2011 г.г.	Объем оцифровки в формат SGY составил 3101,5 пог.км
6.	Инжиниринговые услуги по составлению программы геологоразведочных работ (ГРР) по надсолевым и внутрисолевым объектам.	ФГУП «НВНИИГГ», г.Саратов, РФ	2010-2011 г.г	Подтверждено существование ранее выявленных надсолевых и внутрисолевых поисковых объектов, которые ранжированы по степени нефтегазоперспективности. Составлено ТЭО, выполнен подсчет ресурсов УВ.

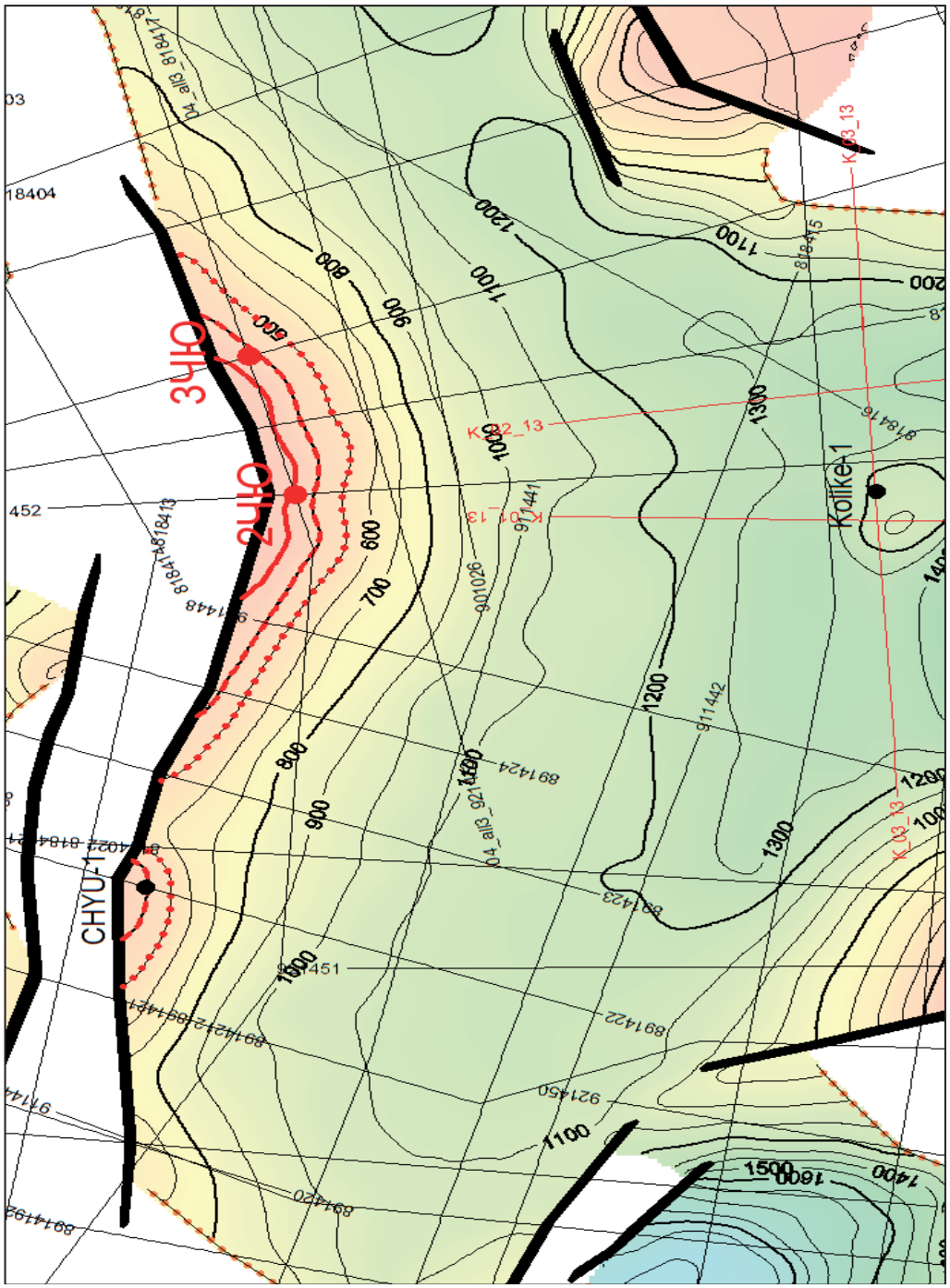
7.	Составление «Проекта поисковых работ на участке Каменковский, расположенном в Западно-Казахстанской области Республики Казахстан».	ТОО «АктюбНИГРИ» г. Актобе	2012 г.	Проектом предусматривалось бурение двух поисковых скважин (1К, 2К) на структуре Кузнецовская. В надсолевых отложениях поисковые работы были запроектированы на объектах Чижа Южный и Колике Восточный
8.	Переобработка и переинтерпретация сейсморазведочных данных МОГТ 2D и 3D Кузнецовской группы структур, Каменковского контрактного участка	ТОО «Reservoir Evaluation Services», г. Алматы	2013 г.	Дано новое представление о геологической модели Кузнецовского поднятия. Для прогноза развития коллекторов и характера их насыщения выполнен классический сейсмофациальный анализ по подсолевым палеозойским отложениям. Подсчитаны ресурсы, дана оценка геологических рисков, рекомендовано бурение скважины.
9.	Полевые сейсморазведочные работы 2D на двух участках: 1. Колике Восточный, 2. Ермоличевский-Мереке-Свешниковский.	ТОО «Казгеофизика», ТОО «Геостан» г. Алматы	2013-2014 гг.	Общий объем - 150 пог.км. Уточнено геологическое строение надсолевого, соленосного и частично подсолевого комплексов отложений в пределах двух участков. По надсолевым отложениям рекомендовано бурение поисковых скважин на объектах Колике Восточный и Мереке.
10.	Бурение поисковой скважины №1ЧЮ	ТОО ИБК «СиБу» г. Актау	2014 г.	Пробурена поисковая скважина глубиной 700м («под ключ»), с проведением всех необходимых исследований. Возраст на забое – P1kgir.
11.	Анализ керна и шлама из разреза скважины №1ЧЮ	ТОО «Актюб-НИГРИ» г. Актобе	2014 г.	Изучен керн из интервалов 435,59-44059; 629,53-633,53; 667,78-672,78. Интервал отбора шлама – 25-700м.
12	Освоение скважины №1 ЧЮ	АО «Казбургаз» г. Аксай, ЗКО	2014 г.	С целью вызова притока было произведено свабирование и отбор проб жидкости на выкидном амбаре из следующих интервалов: I - 629м-636м, с глубины 500м; II – 586м-588,5м с глубины 500м; Ш - 450м-445м с глубиной 380м.

13.	Анализ поверхностных проб пластовой жидкости, отобранной из разреза скважины № 1 ЧЮ	ТОО НИИ «Каспийму найгаз» г.Атырау	2014 г.	Исследования пластовой жидкости показали, что в трёх интервалах объекта опробования зафиксировано присутствие нефтепродуктов: инт. 445-450м - 359,8 мг/л; 586-588,5м – 7,9 мг/л, 629-636м – 450,0 мг/л.
14.	Бурение скважины №1КВ	ТОО ИБК «СиБу» г. Актау	2014 г.	Пробурена поисковая вертикальная скважина глубиной 1600м («под ключ») с проведением всех необходимых исследований. Возраст на забое – P1kgir. В процессе бурения в инт. 1081–1083м, 1400-1440м в буровом растворе и шламе были видны следы нефтяной плёнки.
15.	Анализ керна и шлама из разреза скважины №1КВ	ТОО «Актюб-НИГРИ» г. Актобе	2014 г.	Изучен керн из инт. 1182-1190,4м; 1359,82-1366,72м; 1392,05-1400,05м. Интервал отбора шлама – 20-1600м.
16.	Освоение скважины №1 КВ	ТОО «УНГС» г. Атырау	2014 г.	К освоению были подготовлены следующие интервалы: I-1429-1433м, 1438-1443 м; II-1358-1361 м, III – 1083-1086м; IV – 1067-1070м.
17.	Работы ВСП на скважине №1КВ	ТОО «НПФ» ДАНК г. Алматы	2014 г.	Изучена скоростная характеристика разреза скв. №1КВ, рассчитан вертикальный годограф продольной вольны, получены временные и глубинные разрезы.
18.	Составление «Дополнения к Проекту поисковых работ на участке Каменковский, расположенном в Западно-Казахстанской области Республики Казахстан».	ТОО «АктюбНИГРИ» г. Актобе	2014 г.	Проектом предусматривалось внесение изменений в геологоразведочные работы на 2014 и 2015 гг., в частности изменение проектной глубины на Кузнецовской структуре с 7000 м на 7500 м.
19.	Разработка «Группового проекта на строительство поисково-разведочных скважин №1К и №2К проектной глубиной 7500 м(±250м) на структуре Кузнецовская»	ТОО «Геоплазма» г. Актобе	2014 г.	Проект разработан и согласован во всех уполномоченных органах.

20.	Работы по теме «Анализ и интерпретация геолого-геофизических данных на контрактной территории - участок Каменковский».	ТОО «Reservoir Evaluation Services» г. Алматы	2015 г.	Уточнено геологическое строение надсолевого и внутрисолевого комплексов отложений, выявлены новые перспективные объекты, даны рекомендации на размещение оценочных и поисковых скважин и на постановку сейсморазведки 3D на участке Гремучий-Кузнецовский.
21.	Составление «Дополнения №2 к Проекту поисковых работ на участке Каменковский, расположенном в Западно-Казахстанской области Республики Казахстан».	ТОО «АктюбНИГРИ» г. Актобе	2015 г.	Внесены сейсморазведочные работы 3D площадью 248,5 кв.км. с целью уточнения перспективных объектов по внутрисоловым и надсолевым отложениям и для до изучения геологического строения и перспектив нефтегазоносности структуры Кузнецовская.
22.	Разработка «Проекта оценочных работ на нефтегазоперспективных объектах участка Каменковский в Западно-Казахстанской области Республики Казахстан»	ТОО «AstNedra» г. Астана	2015 г.	Проектом предусмотрено бурение 5-ти оценочных скважин: две на объекте Чижа Южный на надсолевой комплекс (1 независимая и 1 зависимая) проектными глубинами 900 м, три - на объекте Гремучий (1 независимая и 2 зависимые) на внутрисолевой комплекс проектными глубинами 2500 м.

Схема нефтегазоперспективных объектов блока Каменковский по данным ТОО «RES», 2015 г.





Объект оценки Чижа Южный. Объект Чижа Южный выявлен по надсолевому комплексу в 1993 г. по данным сейсморазведки 2Д и уточнен работами компании RES в 2015 г. По результатам бурения и освоения скважины №1ЧЮ в интервалах 586-588,5м и 445-450 обнаружены нефтепродукты, в связи с чем на данном объекте проектируется бурение двух оценочных скважин: №2ЧЮ-независимая и №3ЧЮ-зависимая.

Конструкция скважины №1 ЧЮ

Конструкция скважины	Проектная		Фактическая	
	Диаметр колонны, мм	Глубина спуска колонны, м	Диаметр колонны, мм	Глубина спуска колонны, м
Шахтовое направление	244,5	0-40	244,5	41,45
Кондуктор	177,8	0-150	177,8	157
Эксплуатационная колонна	114,3	0-700	114,3	702

Протокол испытаний по результатам исследования физико-химических свойств проб поверхностной воды из скважины №1 ЧЮ (инт. 586-588,5м)

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № В-196/2

от 29.09.2014 г.

Лист 1 Всего листов 1
Акт отбора образца (дата): Проба предоставлена Заказчиком
Заказчик, адрес: АО «ТрансНафтра-Центр» г. Алматы пр. Аль-Фараби,7
Структура: Чижа Южный Скважина № 1 ЧЮ
Горизонт: 11-объект, РТ
Интервал перфорации: 586-588,5м; глубина отбора- 500м
Место отбора: выкидной амбар при свабировании
Объект исследования: Вода
Дата отбора образца: --- Дата поступления в ИЛ:10.09.14г
Дата анализа: 12.09.14 г.

Условия окружающей среды: *температура - 25,1 ^{0}С, влажность - 30,9 %, давление - 101,6 кПа.*

№	Показатели	Единицы измерений	Результаты	НД на метод измерений
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Гидрокарбонат-ион HCO_3^-	мг/л	73,00	ГОСТ 26449.1-85
2	Хлорид –ион Cl^-	мг/л	20306,00	ГОСТ 26449.1-85
3	Сульфат-ион SO_4^{2-}	мг/л	580,00	ГОСТ 26449.1-85
4	(Натрий+калий) ион $Na^+ + K^+$	мг/л	10026,00	Расчетный
5	Кальций-ион Ca^{2+}	мг/л	1403,00	ГОСТ 26449.1-85
6	Магний-ион Mg^{2+}	мг/л	973,00	ГОСТ 26449.1-85

7	Общая минерализация	мг/л	33361,00	Расчетный
8	Йод J^-	мг/л	Отс	ГОСТ 23268.15-78
9	Бром Br^-	мг/л	6,78	ГОСТ 23268.16-78
10	Железо окисное Fe^{3+}	мг/л	4,48	ГОСТ 26449.1-85
11	Железо закисное Fe^{2+}	мг/л	103,60	ГОСТ 26449.1-85
12	Жесткость общая	мг-экв/л	150,00	ГОСТ 26449.1-85
13	Сухой остаток	мг/л	33619,00	ГОСТ 26449.1-85
14	Нефтепродукты	мг/л	7,90	ГОСТ 26449.1-85
15	Механические примеси	мг/л	Отс	ГОСТ 26449.1-85
16	Сероводород H_2S	мг/л	Отс	ГОСТ 26449.1-85
17	Плотность при 20^0C	г/см^3	1,0237	ГОСТ 26449.1-85
18	Соленость	^{0}Be	3,5	ГОСТ 26449.1-85
19	pH	ед. pH	4,52	ГОСТ 26449.1-85

Протокол испытаний по результатам исследования физико-химических свойств проб поверхностной воды из скважины №1 ЧЮ (инт.445-450м)

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № В-202/1

от 09.10.2014 г.

Лист 1 Всего листов 1

Акт отбора образца (дата): Проба предоставлена Заказчиком
Заказчик, адрес: АО «ТрансНафтра-Центр» г. Алматы пр. Аль-Фараби,7
Структура: Чижа Южный Скважина№ 1 ЧЮ
Горизонт: 111-объект, J
Интервал перфорации: 445-450м; глубина отбора- 380м
Место отбора: выкидной амбар при свабировании
Объект исследования: Вода
Дата отбора образца:11.09.14 г. Дата поступления в ИЛ:23.09.14 г.
Дата анализа:24.09.14 г.
Условия окружающей среды: *температура -24,5 ^0C, влажность -30,9 %, давление -101,6 кПа.*

№	Показатели	Единицы измерений	Результаты	НД на метод измерений
1	Гидрокарбонат-ион HCO_3^-	мг/л	49,00	ГОСТ 26449.1-85
2	Хлорид –ион Cl^-	мг/л	8941,00	ГОСТ 26449.1-85
3	Сульфат-ион SO_4^{2-}	мг/л	415,00	ГОСТ 26449.1-85
4	(Натрий+калий) ион $Na^+ + K^+$	мг/л	4981,00	Расчетный
5	Кальций-ион Ca^{2+}	мг/л	902,00	ГОСТ 26449.1-85
6	Магний-ион Mg^{2+}	мг/л	Отс	ГОСТ 26449.1-85
7	Общая минерализация	мг/л	15288,00	Расчетный
8	Йод J^-	мг/л	Отс	ГОСТ 23268.15-78
9	Бром Br^-	мг/л	7,02	ГОСТ 23268.16-78
10	Железо окисное Fe^{3+}	мг/л	5,01	ГОСТ 26449.1-85
11	Железо закисное Fe^{2+}	мг/л	99,80	ГОСТ 26449.1-85
12	Жесткость общая	мг-экв/л	-	ГОСТ 26449.1-85
13	Сухой остаток	мг/л	15650,00	ГОСТ 26449.1-85
14	Нефтепродукты	мг/л	359,8	
15	Механические примеси	мг/л	Отс	ГОСТ 26449.1-85
16	Сероводород H_2S	мг/л	Отс	ГОСТ 26449.1-85
17	Плотность при 20^0C	г/см^3	1,0105	ГОСТ 26449.1-85
18	Соленость	^{0}Be	1,6	ГОСТ 26449.1-85
19	pH	ед. pH	4,11	ГОСТ 26449.1-85

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
по результатам геохимического анализа

- Большинство из 30 параметров определения зрелости показали, что пробы нефти термически зрелые.

- Несколько факторов (троичные диаграммы гопанов и стеранов, гопаныC27aaaR/C29aaaR, высокое содержание диастеранов C30, наличие бисноргопанов C28, C30 и др.) подтверждают, что исходное органическое вещество имеет морское происхождение.

- Высокое соотношение Pr/Ph, диастеранов/стеранов и Ts/(Ts+Tm), низкий гомогопановый индекс C35 в исследуемых пробах являются очевидным показателем *материнской породы с высоким содержанием глины* (Petersetal., 2007). Эти наблюдения подтверждаются и другими факторами. Тем не менее, *высокое значение*

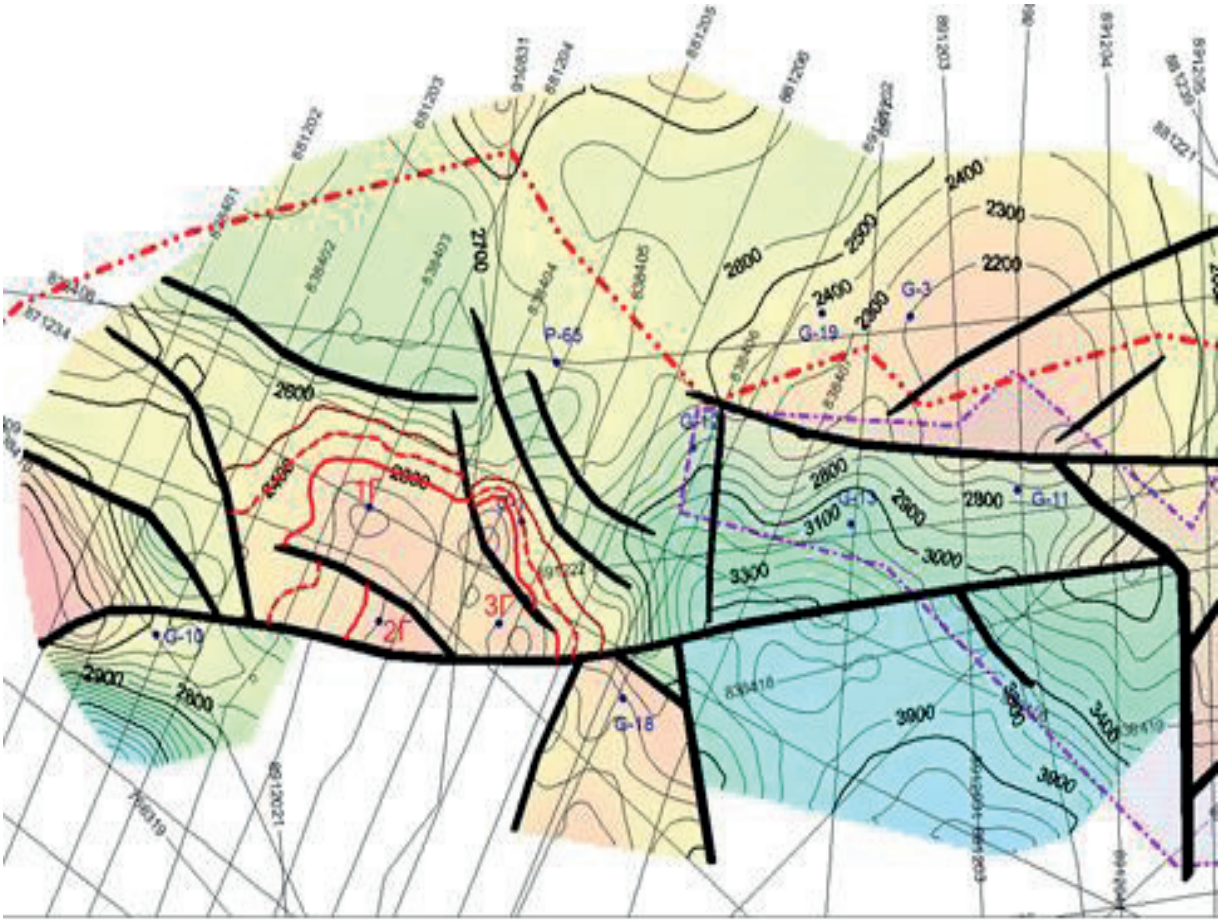
метилдибензтиофены /метилфенантрены>1 показывают, что пробы произошли из материнской породы с содержанием карбонатов.

- Соотношение диметилнафталина к триметилнафталину доказывает, что выделение нефти происходило во время крекинга нефти из керогена. Более того, параметры, применимые к пробе нефти, отобранной с глубины 450 метров, также подтверждают тот факт, что нефть мигрировала со значительно глубоких пластов с более высокой температурой и давлением. Возраст нефти определен как пермский.

Объект оценки Гремучий

Объект Гремучий был выявлен по данным сейсморазведки 2Д в 90-х годах и уточнен работами RES в 2015 г. По результатам бурения и испытания скв. Г-1 Каменская обнаружено присутствие нефтепродуктов в отложениях калиновской свиты. На объекте проектируются 3 оценочные скважины: 1Г-независимая, 2Г и 3Г -зависимые**.**

Структурная карта по горизонту Pk (кровля калиновской свиты)



Объект оценки Гремучий

Результаты испытания скважины Г-1 Каменская

Интервалы испытаний, м	Результаты испытания	Состояние скважин
2637-2651	- после перфорации и 2-х СКО получен перелив пластовой воды (рапы) с $Q_в$-55м^3/сут, с уд. весом 1,42 г/см^3. Цементный мост установлен в интервале 2651-2623м.	Скв. Г-1 пл. Каменская ликвидирована по 1 категории пункта «а», как выполнившую своё геологическое назначение.
2616-2622	- после перфорации и СКО получен перелив пластовой воды (рапы) с $Q_в$-66,2м^3/сут, с уд. весом 1,41 г/см^3. Цементный мост установлен в интервале 2623-2600м.	
2588-2597	- после перфорации и СКО получен перелив пластовой воды (рапы) с $Q_в$-140м^3/сут, с уд. весом 1,41 г/см^3. Цементный мост установлен в интервале 2600-2567м.	
2550-2560	- после перфорации получен перелив пластовой воды (рапы) с $Q_в$-7,5м^3/сут, с уд. весом 1,40 г/см^3. Цементный мост установлен в интервале 2567-2541м.	
2516-2529	- после перфорации и СКО получен перелив пластовой воды (рапы) с газом $Q_в$-17,3м^3/сут с уд. весом 1,41 г/см^3. $Q_г$^{3}-100м^3/сут. *При проведении исследовательских работ постоянно выносится нефть в виде признаков с уд. весом 0,876 г/см^3.*	

Подсчет ресурсов детерминистическим методом по объектам Чижа Южный и Гремучий для оптимального случая по данным ТОО «RES», 2015 г.

	1	2	3
Объекты	**Чижа Южный**	**Гремучий**	
Горизонт	J	P_2k_1	
Изогипса, м абс.	400	2400	
S, тыс.м^2	3147	9235	
Нср. взв., м.	24,2	121,3	
Vобщ, тыс.м^3	76206	1120530	1196736
Доля коллектора	0,50	0,50	
Нср. эфф., м.	12,1	60,7	
Vэфф. тыс. м^3	38103	560265	598368
Пористость, д.е.	0,24	0,06	
Насыщенность, д.ед.	0,60	0,75	
Плотность нефти, г/см^3	0,870	0,830	
Пересчетный коэффициент	0,95	0,80	
Геологические ресурсы нефти	4535	16741	21276
КИН	0,2	0,3	
Извлекаемые ресурсы нефти, тыс.т.	907	5022	5929

2. СЕРВИСНЫЕ КОМПАНИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

2.1 Компания Phoenix-Kazakhstan - официальный дистрибьютор завода A.W. Chesterton (США) на территории Республики Казахстан

О.В. Демиденков, Бобрышев А.
тел./ +7 775 974 42 44; + 7 777 483 05 60
E-mail: info@phoenix-ag.kz, andrey_b@phoenix-ag.kz

Рассмотрена деятельность компании Phoenix-Kazakhstan, которая является официальным дистрибьютором завода A.W. Chesterton (США) на территории Республики Казахстан, приведены характеристики завода Chesterton, рассмотрены основные продукции завода, композитные материалы для защиты от коррозии и износа, описаны композитные материалы ARC, приведена классификация напольных покрытий, рассмотрены задачи защиты бетона, бетонных резервуаров и водоводов и предложены их решения.

The activities of the company Phoenix-Kazakhstan, which is the official distributor of A.W. Chesterton (USA) on the territory of the Republic of Kazakhstan, the characteristics of the Chesterton plant, the main products of the plant, composite materials for corrosion and wear protection, ARC composite materials, the classification of floor coverings, the protection of concrete, concrete tanks and conduits and their proposed solutions.

Мир, характеристики завода Chesterton

- Основана в 1884 г.
- Головной офис в г. Воберн, США
- Глобальное производство
- Дистрибьюторы и сервисные центры по всему миру
- Оборот около $200 миллионов
- 1200 человек в штате



Основные продукции:

Торцевые (механические) уплотнения



Сальниковую набивку и прокладки



Полимерные уплотнения



Продукцию для технического обслуживания



Композитные покрытия



Основные причины разрушения поверхностей



Материалы ARC дают возможность решить эту проблему

Для защиты от коррозии и износа

Если ваше критическое оборудование и конструкции подвергаются абразивному, эрозионному, коррозионному и химическому воздействию, то композитные покрытия компании Chesterton **ARC** обеспечат защиту.



Защита металла

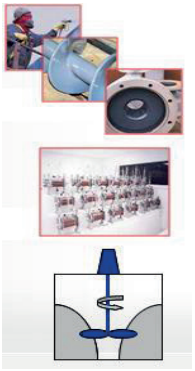




Защита бетона

Композитные Покрытия **ARC**

- Разнообразные продукты композитных покрытий широкого круга применения
- Отличие в составляющих продукта: большинство продуктов изготавливаются с резистентными свойствами
- Производственные инновации: инновационная технология вакуумного производства которая придает высокую силу сцепления композитным материалам
- Простота нанесения
- Лучшее соотношение параметров
- Цена-Качество-Время нанесения.



Композитные материалы ARC для металла

Разработаны для восстановления и улучшение качества металлических поверхностей. Армированные керамикой обеспечивают различные степени защиты.

Позволяет восстанавливать последствия:

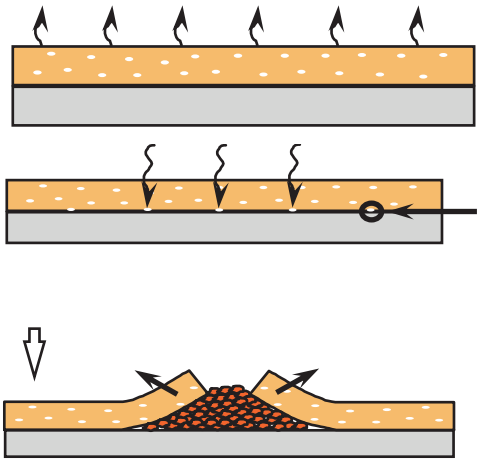
- Тяжелого абразивного износа;
- Коррозии \ эрозии;
- Химического воздействия;
- Температурного воздействия.

Варианты ремонта:

Тяжелый абразивный износ	Коррозия \ эрозия	Химическое воздействие

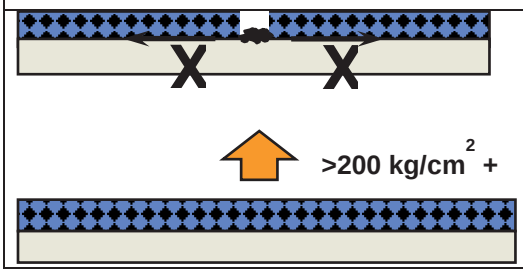
• Обрезинивание
• Специальные сплавы
• Сварные швы
• Керамическая плитка
• **ARC**
	• Краска
	• Специальные сплавы
	• Катодная защита
	• Техническая пластмасса
	  • тефлон
	  • поливинилхлорид
	  • хлортрифторэтилен
	• керамика
	• стекло
	• **ARC**
		• Специальные сплавы
		• Техническая пластмасса
		  • тефлон
		  • поливинилхлорид
		  • хлортрифторэтилен
		• Обычные покрытия
		• Стекловолокно
		• Сложный виниловый эфир
		• **ARC**

Почему разрушается обычное покрытие?



В желеобразном состояние пленка принимает окончательную форму
Остатки растворителя при испарении образуют микроскопический вакуум.
Все покрытия дышат.
Образовавшийся вакуум на металлической поверхности – это отличное место для образования коррозии
Большинство оксидов металла имеет больший объем чем основа металла, таким образом создавая расширяющее усилие на покрытие подверженном коррозии. Если покрытие не устойчиво к коррозии, в результате расширяющего усилия создается подслойная коррозия.

Композитные материалы ARC
100% сухой остаток, не содержит растворителя.
Цель – *устранить микроскопические щели по всей площади поверхности*

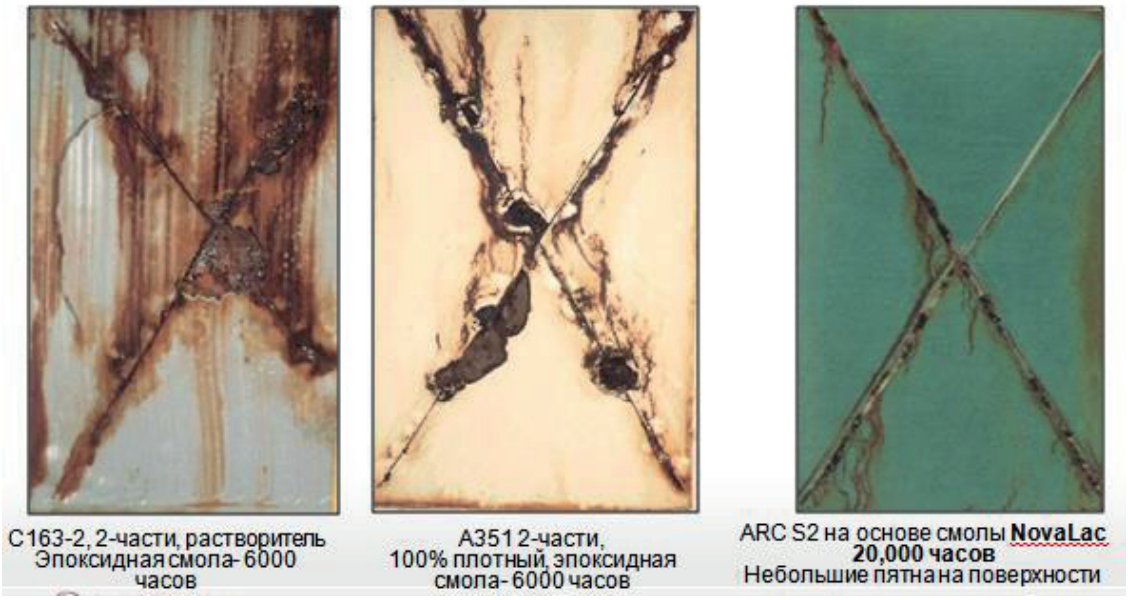
	Цель – достичь 100% контакта с поверхностью для исключения подслойной коррозии.
	Достигается оптимальной стойкостью к образованию подслойной коррозии. Материал имеет высокую адгезивную прочность; высокую прочность на изгибе и высокую стойкость к проникание**.**

Стандартный ускоренный тест на коррозию
ASTM B 117 испытание в солевом тумане

Определение стойкости к коррозии на поверхности и подслойной коррозии



Сравнение результатов на солевой туман



C163-2, 2-части, растворитель Эпоксидная смола- 6000 часов

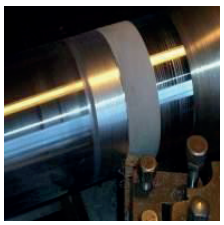
A351 2-части, 100% плотный, эпоксидная смола- 6000 часов

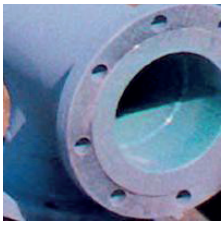
ARC S2 на основе смолы **NovaLac** **20,000 часов** Небольшие пятна на поверхности

Аварийный ремонт и восстановление поверхностей

Применение

- Ремонт вала;
- Ремонт фланцев;
- Ремонт клапана;
- Ремонт желоба;
- Ремонт небольших насосов.
- Ремонт утечек;
- Колена труб;
- Корпус насоса.





ARC для реконструкции и модернизации насосов

Композитные материалы ***ARC***

- Для эффективного потока жидкости. Низкий коэффициент максимизации трения на выходе, уменьшение энергопотребления.
- Керамические частицы препятствуют износу и появлению эрозии.

Допуски остаются практически неизменными, что позволяет поддерживать эффективность на протяжении всего срока работы насоса.

- Для новых и старых насосов.

Защита бункеров/ емкостей



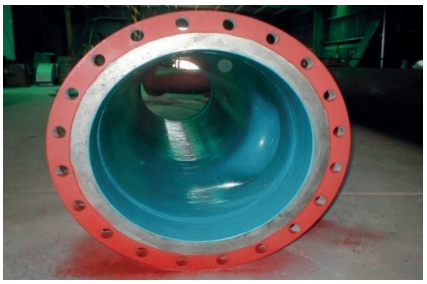


Композитные материалы ARC компании Chesterton обеспечивают ремонт, восстановление и защиту любых типов промышленного оборудования в том числе бункеров и емкостей от истирания, коррозии и химически агрессивных сред, что позволяет избежать дорогостоящего ремонта конструкций и сооружений на протяжении длительного времени.

Защита и восстановление трубопроводов и запорной арматуры



После 2 лет эксплуатации трубопровод подвергся сильной внутренней коррозии.



После 3 лет эксплуатации защищенного трубопровода материалами ARC, следов коррозии обнаружено не было.

Истрия применения

Продукт:	ARC S4+
Заказчик:	Haldor Topsoe
Отрасль.	Нефтехимическая промышленность, производство катализаторов
Оборудование:	Футерованные трубы
Потребность:	Защитное покрытие от химического воздействия (среда HCl)



Продукт:	ARC 858 & SD4i
Заказчик:	Petrobras
Отрасль:	Нефтепереработка
Оборудование:	Вращающиеся уловители парафинов.
Потребность:	Защита внутренних поверхностей уловителей от коррозии в результате большого содержания серы в нафте.



Продукт:	ARC 855HT(теплостойкий)
Заказчик:	Shell
Отрасль:	Нефтехимическая
Оборудование:	Емкости для бурового раствора
Потребность:	Защита секций емкости от воздействия коррозии и эрозии.



История применения

Продукт:	ARC 858/S1
Заказчик:	Total
Отрасль:	Нефтехимическая промышленность
Оборудование:	Емкости для хранения нефтепродуктов
Потребность:	Защита дна и понтонной крышки емкости для хранения нефтепродуктов от коррозии



Компоненты программы надежности

- Увеличение межремонтных интервалов (MTBR);
- Снижение расходов на обслуживание;
- Экономия (на единицу продукта);
- Уменьшение затрат на складирование и приобретение запасных частей;
- Уменьшение документооборота;
- Обучение.

Возможности применения

- Насосы
- Клапаны
- Элементы трубопроводов
- Процессы теплообмена
- Процессы охлаждения
- Атмосферная дистилляция
- Вакуумная дистилляция
- Компрессоры
- Каталитический крекинг
- Емкости
- Защитные ограждения
- Градирни



3 основные причины покрывать бетон:

1. Защитить от химического и физического воздействия.
2. Защитить продукты хранящиеся или находящиеся в работе в непосредственном контакте с бетоном от загрязнений, вызванных пылью от основания бетона.
3. Улучшить внешний вид, простоту техобслуживания и коэффициент отражения света.

Правильно нанесенное покрытие на тщательно подготовленную бетонную поверхность увеличит эксплуатационный ресурс конструкции.

Почему бетон трудно защитить?

- ***Пористость:*** при наличии большого количества пор, на бетон воздействует вода, газ и другие загрязнители.
- ***Пустоты:*** *пустоты — это отличный и легкий способ проникновения загрязнений.*
- ***Предел прочности на разрыв:*** если прочность бетона на разрыв слабая, то верхний слой может отслоиться, разрушая при этом бетон.
- ***Содержание влаги*****:** повышенная влажность, содержащаяся в бетонной конструкции, может выходить на поверхность и вызывать отслаивание.
- ***Цементное молочко:*** цементное молочко — это слабый поверхностный слой, образующийся при выходе на поверхность цементной пасты и заполнителя в процессе отверждения бетона. Если не удалить цементное молочко, покрытие скорее всего отслоится.

Композитные материалы для бетона

Материалы **ARC**, предназначенные для восстановления и защиты бетонных покрытий, представляют собой армированные кварцем композиты, состав которых позволяет им быть совместимыми по температурным деформациям с бетоном. Механическая прочность этих материалов, как правило, в четыре раза выше соответствующей характеристики бетона.

Классификация напольных покрытий

Применение	Толщина пленки	Назначение
Праймер	25-100µ	- Маловязкая система пропитки; - Предотвращает / уменьшает воздействие окружающей среды;
Тонкопленочное покрытие	≤ 500µ	- Системы пленкообразующие, неармированные; - Наносится валиком, кистью или напылением; - Барьерное покрытие от химического воздействия; - Эстетическое;
Толстопленочное покрытие	> 500µ	- Системы пленкообразующие, неармированные; - Наносится валиком, кистью или напылением; - Барьерное покрытие от химического воздействия; - Эстетическое;
Покрытие толстым слоем	0,5 – 6+mm	- Покрытие толстым слоем; - С большим процентом армирования; - Наносится шпателем или скребком; - Покрытия для большого грузопотока;

Надежная защита бетонных конструкций с применением материала ARC

- Непосредственное нанесение покрытия без предварительной обработки или грунтования поверхностей;

- Исключительная химическая стойкость (например, к «убийственному раствору»– хранение в течение более 9000 часов при температуре 50°C в смеси, состоящей в равных

частях (по одной трети) из 98%-ной серной кислоты H2SO4, неразбавленного метанола и 3%-ного раствора NaCl);

- Экстремально сцепление с бетонным основанием;
- Устойчивость к скольжению благодаря посыпке кварцевым песком.





Продукт:	ARC 988/CS2
Заказчик:	Foster Wheeler
Отрасль:	ИПЦ - производство сульфата алюминия
Оборудование:	Вторичные ограждения
Потребность:	Хранилище и погрузочная площадка серной кислоты.





H_2SO_4 защита бетона

***Задача*:** Процесс обогащения медной руды требует использования большого количества серной кислоты (H2SO4), это подразумевает наличие зон разбавления, хранения, перекачивания и нейтрализации. Бетон обладает высокой реакционной способность при взаимодействии с любыми концентрациями H2SO4. Для защиты бетонных оснований от воздействия кислоты, применяют защитные покрытия из модифицированного полиэстера, винилэстера, кварцсодержащие смолы, сульфонированный бетон с разной степенью успеха. Воздействие кислоты включает розливы, может сопровождаться ударными нагрузками и разрушениями бетона вследствие разности коэффициентов теплового расширения.

***Решение*: Продукты** ARC CS4.

Перечень работ

- Свежезалитые бетонные площадки для емкостей, обработаны пескоструем для создания условий лучшей адгезии;
- Уровень кислотности бетона был проверен и оказался >10Ph;

- После установки емкостей ARC 790 использован для укрытия площади, прилежащей к емкости и устранения возможных протеканий днища цистерны. ARC S4 нанесен в два слоя на прилегающей к цистерне площади.

H_2SO_4 защита бетона (Семизбай U, Казатомпром)

***Задача*:** Семизбай U. Склад серной кислоты используемой при добычи урана. Износ керамической плитки и резиновой подложки из-за проливов серной кислоты и воздействия атмосфетных осадков.

***Решение*:** Продукты ARC 988.

Перечень работ

- Существующий слой керамической плитки, удалена резиновая подложка. Произведена зачистка бетона с помощью фрезировальной машины;
- С помощью щелочной нейтрализации кислотность бетона довели выше Ph10;
- ARC 797 праймер был нанесен на всю поверхность для герметизации бетонного покрытия и улучшения адгезии покрытии;
- ARC 988 нанесен в качестве химически стойкого монолитного покрытия на всю поверхность, требующую ремонта и на все переходы.

Бетонные резервуары, водоводы

***Задача*:** Бетонные поверхности резервуаров подвержены действию истирания, эрозии и разрушения в результате циклов заморозки/разморозки. Наибольшие повреждения располагаются в районе ватерлинии. Ремонт традиционными способами трудновыполним и требует значительного времени на ремонт.

***Решение*:** Продукт ARC 791.

Перечень работ

- Бетонное основание было просушено и обработано пескоструем, для удаления ослабленных частиц поверхности;
- Грунтовка ARC 797. Дать высохнуть;
- ARC 791V нанесен слоем не менее 6 мм.

Сильно поврежденные места были покрыты ARC 791V толщиной 25мм.

- В связи с возможностью наносить покрытия Chesterton на влажный бетон, при необходимости, можно производить ремонт ниже ватерлинии, при помощи вакуумных камер.

Защита технологических полов, фундаментов под оборудование и ЖБИ изделий от эрозии, вибрации, и агрессивных сред. Материалы ARC не только защищают поверхность, но и значительно усиливают бетонные сооружения, что предотвращает частые капиталовложения на ремонт конструкций.







На службе отрасли по всему миру

- Химическое производство;
- Водное хозяйство;
- Переработка углеводов;
- Нефтепереработка;
- Судостроение;
- Сточные воды.

Системы качества

Сертификация по ISO 9001 с 1992 года

- Внешний аудит систем технического обслуживания каждые 6 месяцев и проверка менеджментом два раза в год для проверки систем измерения;
- Внутренние и внешние аудиты;
- Методы контроля включают параметры процесса и обучение;
- Используется специальная система для постоянного улучшения программ;
- Завод в г. Гровленд сертифицирован по ISO 14000;
- ТОО «Феникс Казахстан» имеет сертификат ISO 9001 с 2014 г.

Поддержка Конечных Пользователей



- Самая сильная поддержка конечных пользователей в индустрии;
- Возможность поддержки клиентов на производстве;



Большое количество специалистов:

- С техническими навыками;
- Со знанием процесса;
- Обученные знанием насосов и уплотнительных систем;
- Глобальная дистрибуция с местным складом.

Компания Phoenix-Kazakhstan предоставляет квалифицированные услуги по нанесению композитных материалов. Сотрудники компании прошли обучение по нанесению покрытий в сервисном центре компании Chesterton.

2.2 Оптоволоконные Внутрискважинные Системы компании Weatherford

М. Байпейсов – Менеджер по развитию бизнеса **Weatherford**
17 Al-Farabi Str., Block 5Б, 21st floor, Office 16,
Almaty, Kazakhstan, 050059
Main: +7 727 390 0636/43, Tell: +7 777 782 50 39,
Mirzhan.Baipeissov@eu.weatherford.com,

Изучены оптоволоконные внутрискважинные системы компании Weatherford, которые являются глобальными решениями для всех видов скважин. Описан опыт применения, рассмотрены решаемые задачи: снижение эксплуатационных затрат; оптимизация добычи; управление месторождением. Рассмотрены технологии Внутрискважинного Мониторинга, рассмотрены преимущества Оптоволоконной системы, рассмотрены области применения оптических датчиков, оптоволоконного расходомера, матричного датчика температуры - ATS. Приведен принцип работы расходомера, рассмотрены вопросы оптимизация работы скважин**.**

The Weatherford fiber optic downhole systems, which are global solutions for all types of wells, have been studied. The experience of application is described, the tasks to be solved are considered: reduction of operating costs; production optimization; field management. The technologies of downhole monitoring are considered, the advantages of the Optical fiber system are considered, the applications of optical sensors, a fiber-optic flow meter, a matrix temperature sensor - ATS are considered. The principle of the flow meter operation is given, the issues of well operation optimization are considered.

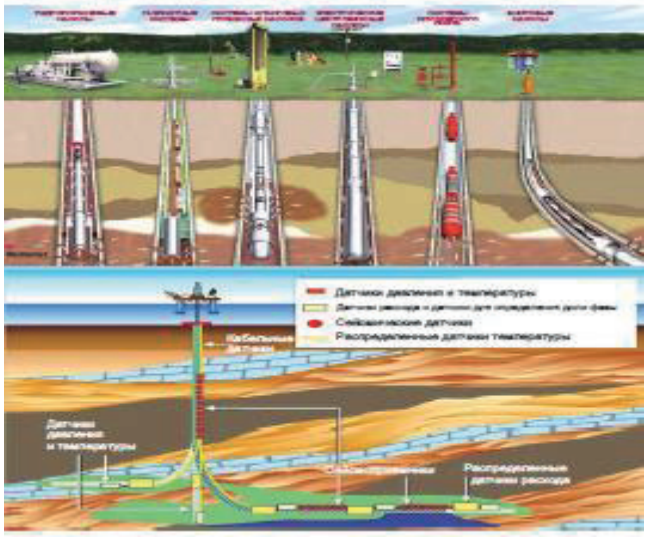
Глобальные решения для всех видов скважин



Опыт применения

Комплексные решения для непрерывного мониторинга добычи и продуктивных пластов:

- механизированная добыча;
- разработка залежей метана в угольных пластах;
- хранение газа/ Газохранилища;
- высокая температура и высокое давление;
- добыча тяжелой нефти/ добыча тепловыми методами;
- интеллектуальные скважины в проекте цифрового месторождения;
- мониторинг в открытом стволе/ гравийные фильтра;
- ГРП сланцевых пластов/ многостадийный ГРП;
- подводные системы.



Решаемые задачи

Снижение эксплуатационных затрат	Оптимизация добычи	Управление месторождением
•Минимизация интервенций в скважину/ Минимизация операций в работающей скважине; •Отсутствие эксплуатационных затрат, связанных с внутрискважинными работами; •Сокращение эксплуатационных затрат связанных с ПГИ/ГДИС; •Экономичный процесс сбора данных.	•Анализ потерь давления: контроль депрессии, мониторинг ЭПЦ при бурении на депрессии/ контролем давления, индекс продуктивности; •Контроль потерь давления при пескопроявлениях/ песчанных пробках; •Оптимизация времени КВД; •Мониторинг повреждения ПЗП при неустановившихся режимах фильтрации; •Оптимизация мехдобычи; •Оптимизация борьбы с пескопроявлением; •Оптимизация МУН/МИДН •Подтверждение /оптимизация выбранного типа конструкции скважин.	• Лучшее понимание и описание процессов, происходящих на месторождении/объектах разработки/пласте: пористость, проницаемость, границы, нарушения, зона дренирования, режимы работы пласта, интерференция скважин; •Прогнозирование добычи/ извлечение запасов при различных стратегиях развития. Улучшение подсчета запасов и оптимизация добычи извлекаемых запасов; •Получение данных во время эксплуатации без прогноза; •Оптимизация добычи/ закачки на многозонных и многозабойных скважинах; •Мониторинг отдельных зон при многозонной и многозабойной добыче; •Моделирование фильтрации флюидов и застойных зон.

Технологии Внутрискважинного Мониторинга



Электронные системы:
– Датчики давления, температуры и вибрации;
– До 200°C и 1723 атм.;
– Более 6,500 датчиков установлены во всем мире;
– Установлено более 210 Кварцевых датчиков.

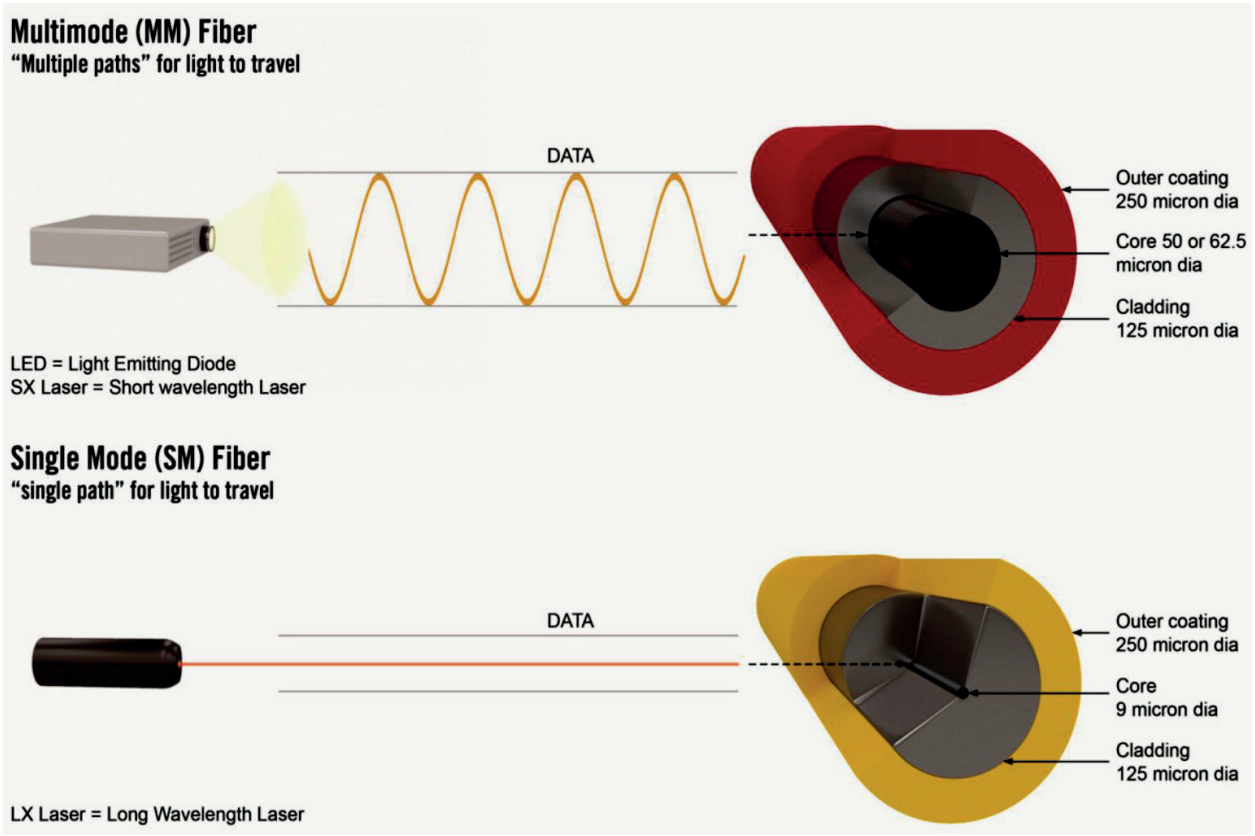
Преимущества Оптоволоконной системы.





Оптоволоконные системы:
– Датчики давления, температуры;
– Многоточечные датчики температуры;
– Полнопроходные мультифазные расходомеры;
– Внутрискважинная сейсмика;
– Распределенный датчик температуры;
– До 300°C и 2,068 бар;
– Во всем мире установлены более 7,200 датчиков.

Optical Cable – Single Mode / Multimode



OmniWell. Оптоволоконные внутрискважинные

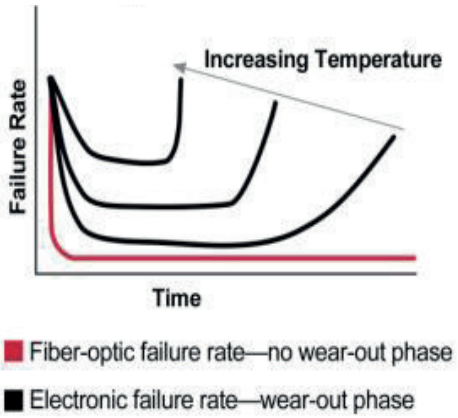
Преимущества Оптоволоконной системы:
- высокая надежность:
- отсутствие электроники в скважине;
- нет движущихся частей;
- минимальное количество компонентов.

Идеален для агрессивных сред:
- до 300°C;
- вибрация не влияет на датчики;

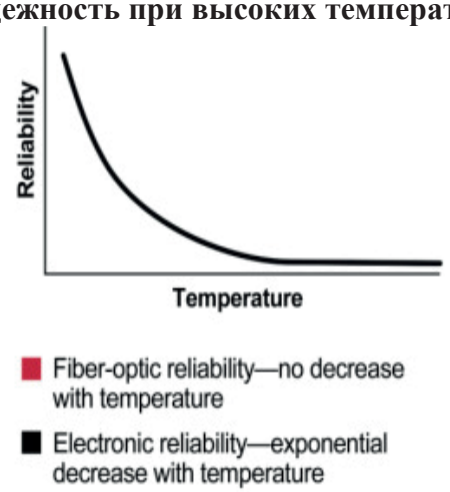
Высокоточная система передачи данных:
- широкий выбор датчиков и конфигураций на одном кабеле;
- оптический кабель используется как сенсор;

Технологии, испытанные на месторождениях.

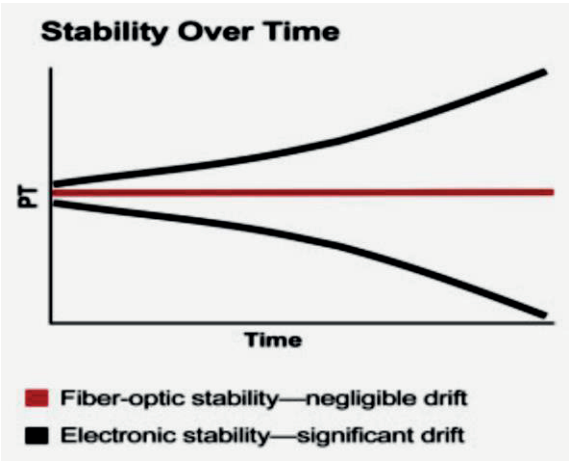
Долговременная надежность



Надежность при высоких температурах



Стабильность



Оптоволоконные внутрискважинные системы

На сегодняшний день установлено:
>720 установок;
6000 оптических датчиков;
6.4М метров оптоволокна.





Ключевые этапы в истории…№1 в Мире:

1993	Первые оптоволоконные датчики температуры/давления;
1996	Первый подводный оптоволоконный датчик температуры/давления;
1999	Первый оптоволоконный датчик температуры/давления с решеткой Брэгга
1999	Первый внутрискважинный оптоволоконный сейсмоприемник;
2000	Первый внутрискважинный оптоволоконный расходомер/ дебитометр;
2001	Установка оптических датчиков температуры/давления (т/д) и распределенного датчика температуры;
2002	Установка нескольких оптических датчиков т/д в скважине;
2003	Трехфазный оптоволоконный расходомер/дебитометр с датчиками т/д;

2003	Многопластовые датчики т/д с дистанционным регулятором потока;
2004	Многопластовые датчики т/д и расходомеры вместе с регулятором потока;
2004	Многостанционная сейсмика с датчиками т/д спущена на обсадной колонне;
2005	Установка нескольких датчиков т/д и распределенного датчика температуры встроенных в песочный фильтр;
2005	Первая подводная установка сейсмических датчиков;
2008	Первая подводная оптическая система с матричным датчиком температуры;
2008	Первые совместные системы распределенных и матричных датчиков температуры;
2008	Рабочая температура датчиков повышена до 280°C (sagd application);
2010	Первые подводные совместные системы расходомеров, т/д и акустики DAS;
2012	Первая подводная система акустики DAS совместно с сейсмодатчиками;
2012	Первая подводная система т/д, распределенных и матричных датчиков температуры;
2014	Первая многозональная подводная установка т/д, расходомеров и распределенного датчика температуры.

Оптический кабель

Разработан с целью обеспечения надежной работы в течение всего периода эксплуатации скважины. По всему миру установлено более 6.5 миллионов футов;

Спецификация:

– 25,000 psi (1,724 bar);
– 572°F (300°C);
– 0.035” Толщина стенки.

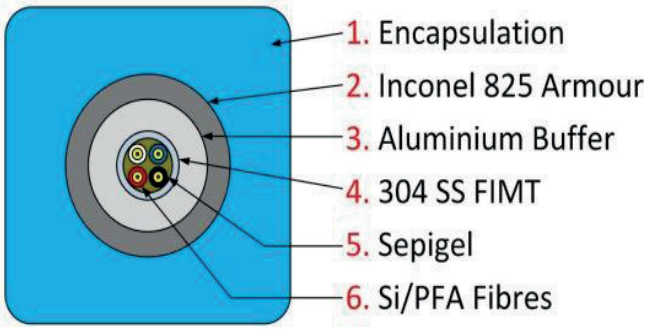
4 волокна для различных конфигурации сенсоров:

– Комбинация из одномодных и многомодных волокон;
– Поддерживают все типы оптических сенсоров;
– Датчики с решеткой Брэгга, DTS & DAS.

Стойкий к воздействию водорода, агрессивных сред и вибраций.

Стандартные процедуры установки 1/4” кабеля.

Широкий выбор материалов изоляции.





OmniWell - nGAUGE

Оптические датчики температуры и давления

Для измерения давления и температуры в режиме реального времени.

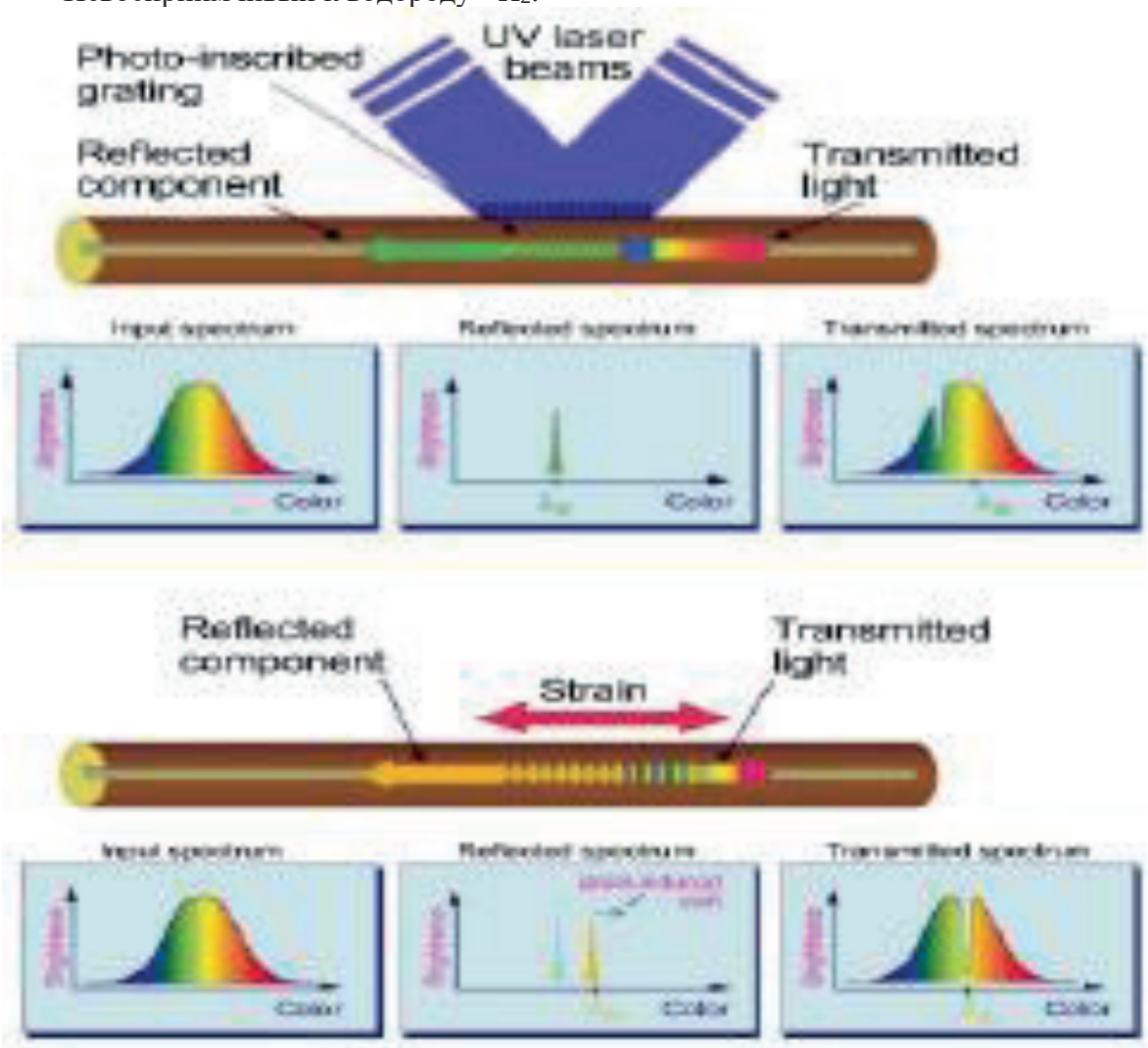
Стационарная установка

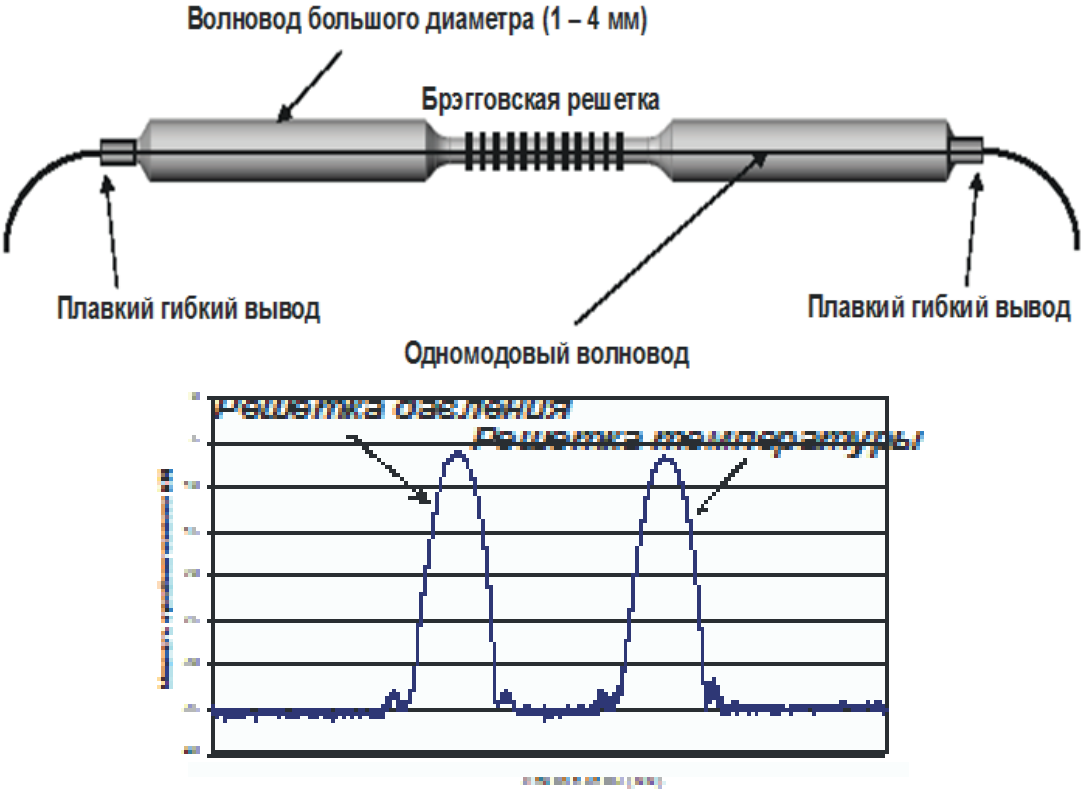
Применение для мониторинга:

– Сбор данных для определения КВД;
– Внутрискважинный мониторинг Т/Д;

– Вывод скважины на рабочий режим.
– Испытание скважин на взаимовлияние и определение связности пласта;
– Сбор данных для анализа гидродинамических характеристик пласта и скважины.
Использование при высокой температуре и высоком давлении.
100% оптический = НАДЕЖНЫЙ
– Отсутствие электроники в скважине и движущихся частей;
– Минимальное количество компонентов;
– Высокая стабильность;
– Химически инертны.

Принцип работы.
- Монолитный стеклянный элемент;
- Сверхстабильный;
- Односторонний сквозной дизайн;
- Невосприимчивый к водороду - H_2.



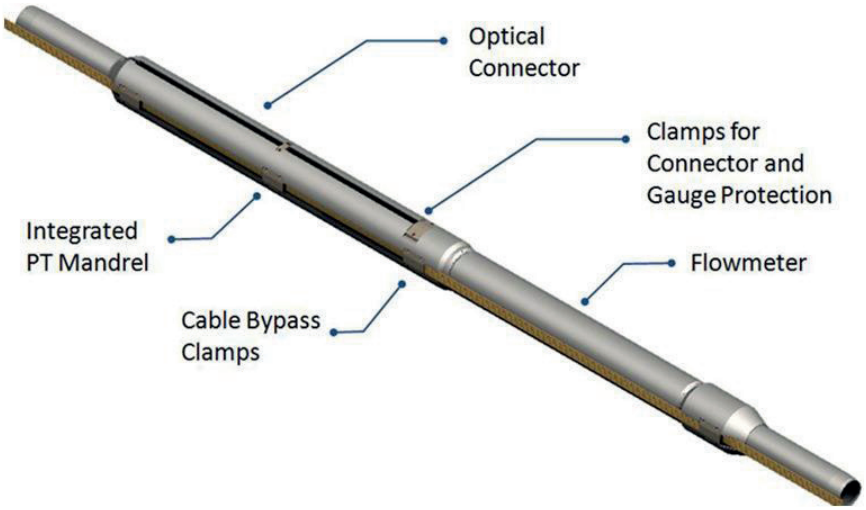


OmniWell – nPhase

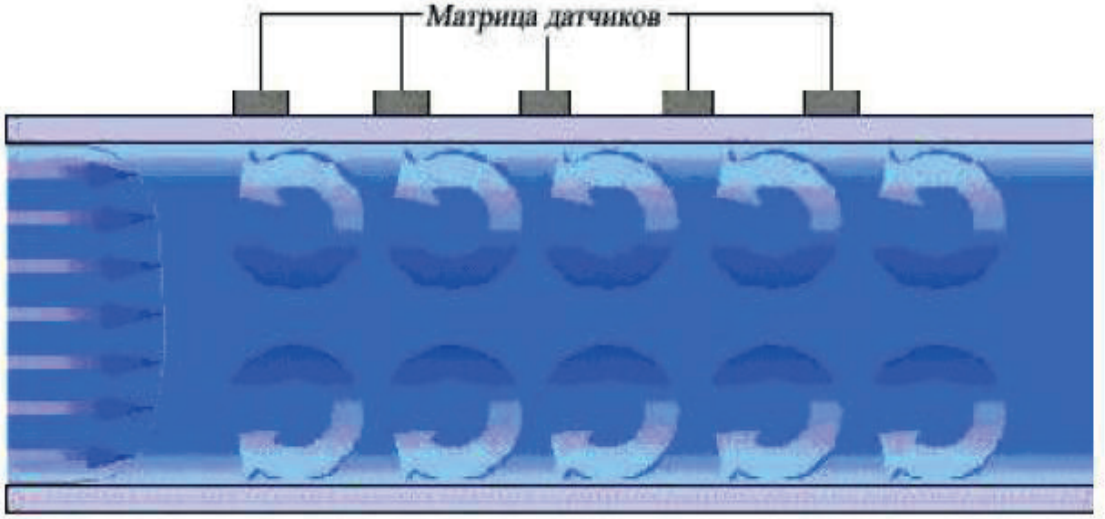
Оптоволоконный расходомер
Применяются для:
- Решения задач разделения добычи;
- Сокращения объемов испытании скважины;
- Одновременной добычи из нескольких продуктивных интервалов;
- Определения отклонении по добыче в реальном времени;

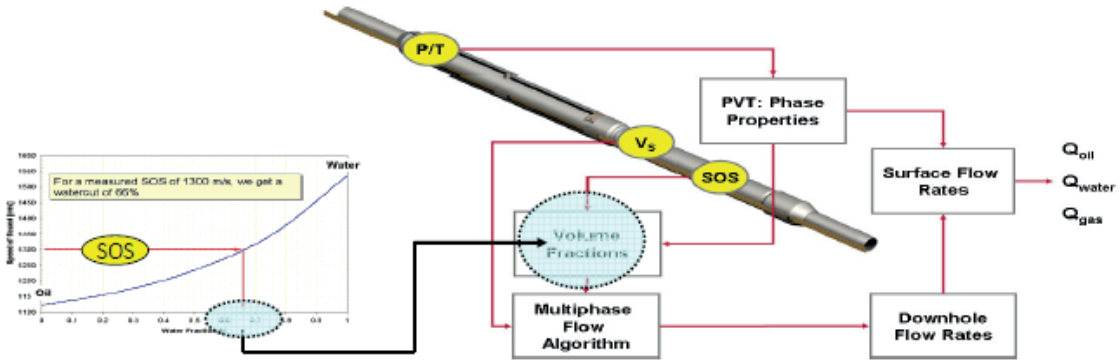
Преимущества:
- Полнопроходная конфигурация, нет движущихся частей;
- Нет электроники и дрейфа;
- Жидкость, Газ или Многофазный поток;

Ведется разработка расходомера для установки в горизонтальной части скважины
Работает в режиме реального времени, имеет высокую точность:
- Однофазный поток ±1%, многофазный ±5%;
- Двунаправленное измерение расхода;
- Минимальная скорость потока 1м/сек;
- Установлена в 85 скважинах во всем мире.



Принцип работы расходомера





OmniWell – nThermal

Распределенный датчик температуры – DTS.
Температурное профилирование

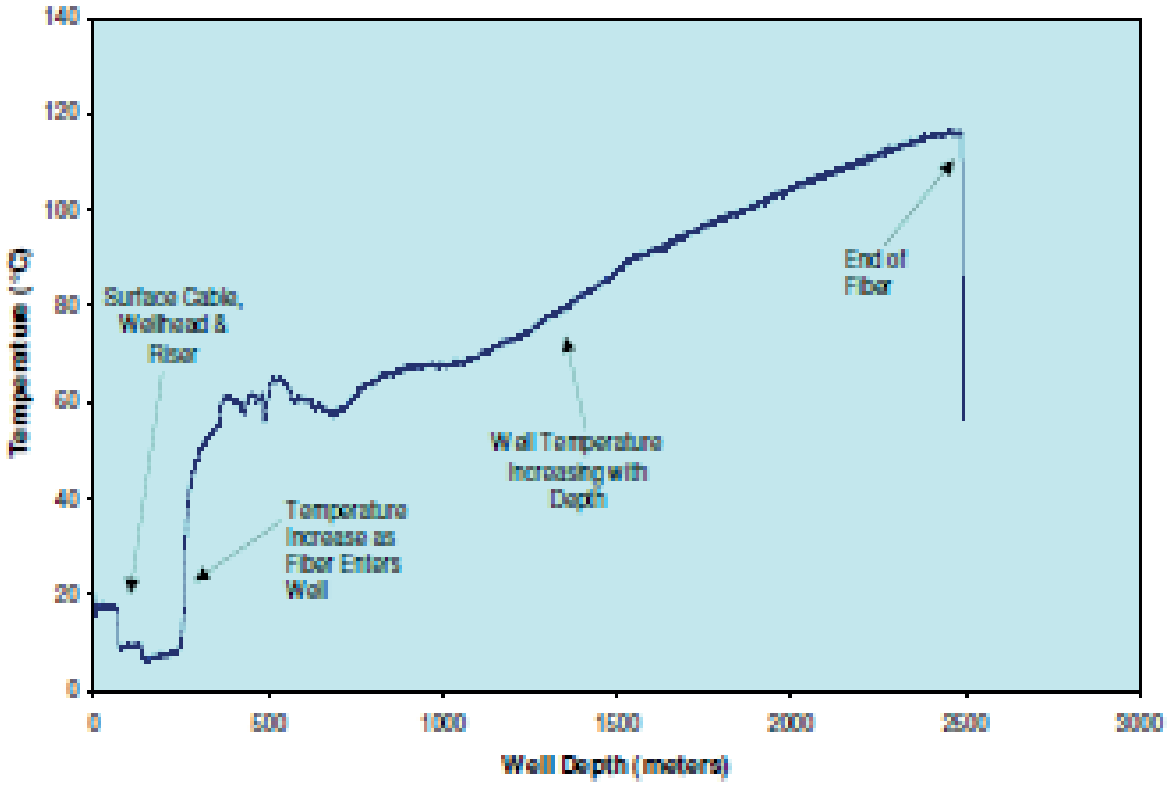
Оптоволоконный кабель сам по себе является распределенным датчиком температуры. Система состоит из оптоволокна, лазера и спектрометра.

Применение:

- Системы передачи электроэнергии;
- Реакторы и резервуары на хим. и нефтеперерабатывающих заводах;
- Нефтегазовая промышленность.

Профилирование всего ствола скважины (диапазон до 15 км).

Разрешение – каждый метр.



Температурное профилирование – DTS

DTS предоставляет полный температурный профиль скважины

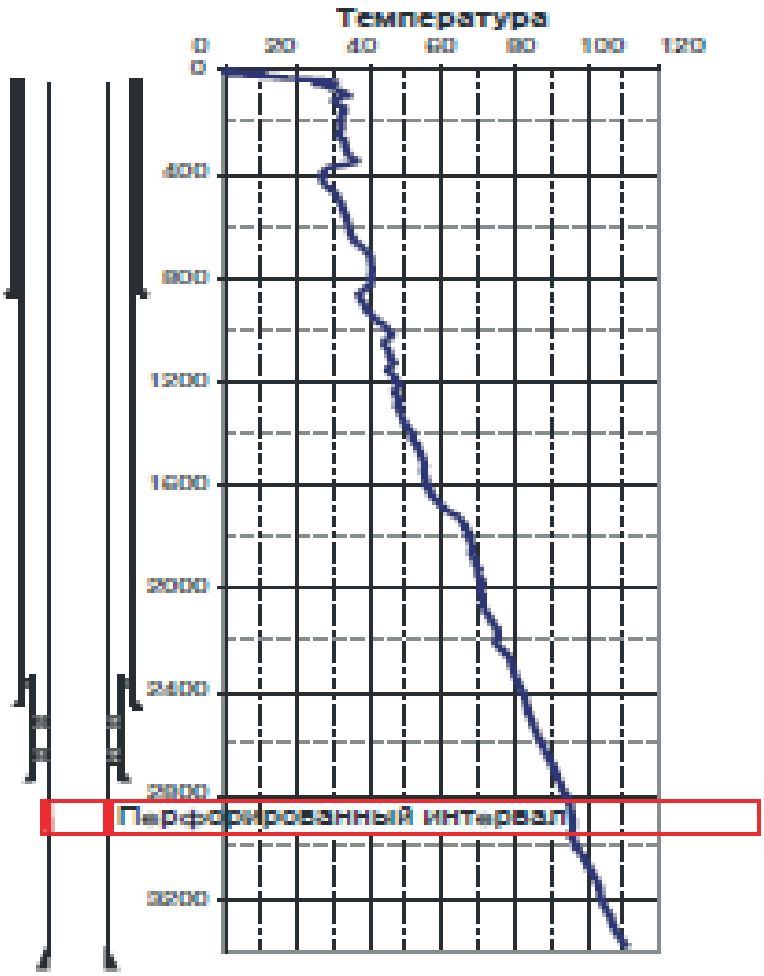
Применение:

– Термальный профиль скважины;
– Профиль притока и приемистости;
– Определение прорыва газа и воды;
– Определение осложнений в скважине (прорывы);
– Мониторинг механизированной добычи;
– Мониторинг отложении парафинов и гидратов;
– Определение эффективности перфорации & Completion Integrity;

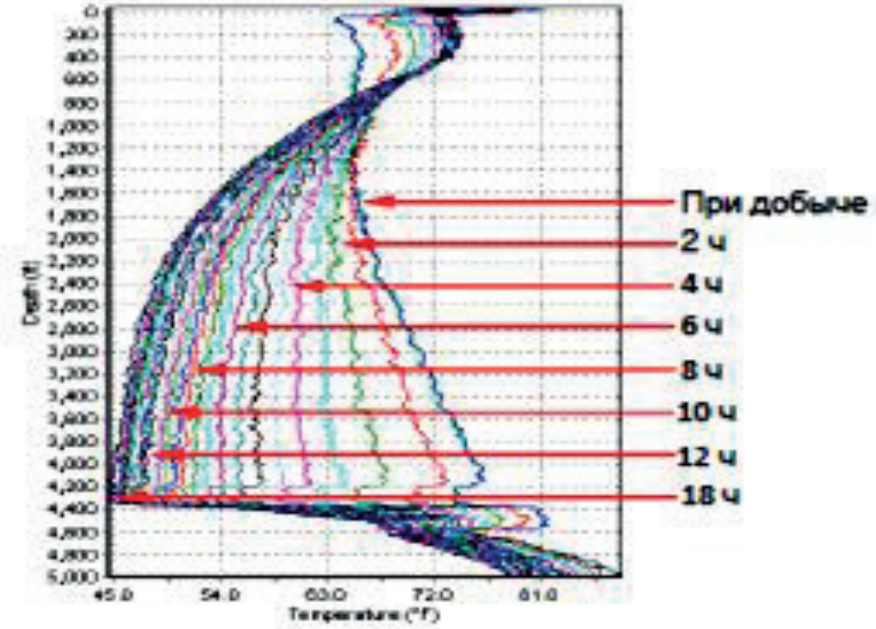
Более 700 скважин в мире оснащены оптоволокном с DTS. Из них на 265 скважинах активно используется DTS. Одномодовом волокно (275°C) & Многомодовое волокно (175°C).

Постоянный замер температуры:

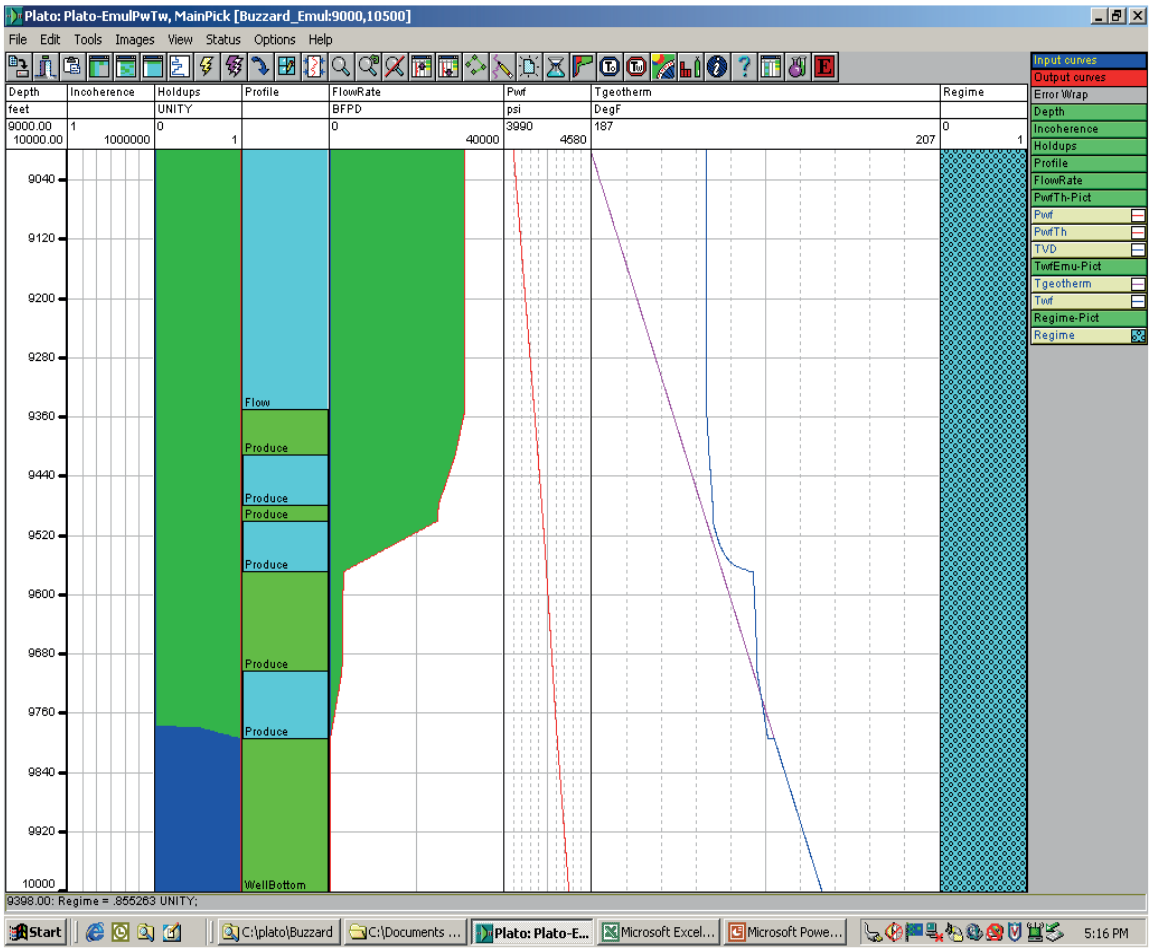
– <0.1°C(0.18°F) Температурное разрешение на многомодовом волокне;
– 1°C (1.8°F) Температурное разрешение на одномодовом волокне.



Примеры температурного профилирования:
Уменьшение температурного профиля по времени в закрытой скважине.



Сравнение профилей геотермальной и динамической температуры.



OmniWell – nThermal.

Матричный датчик температуры – ATS

ATS использует решетки Брэгга внутри оптоволокна для измерения температуры до 18 точек в скважине

Применение:

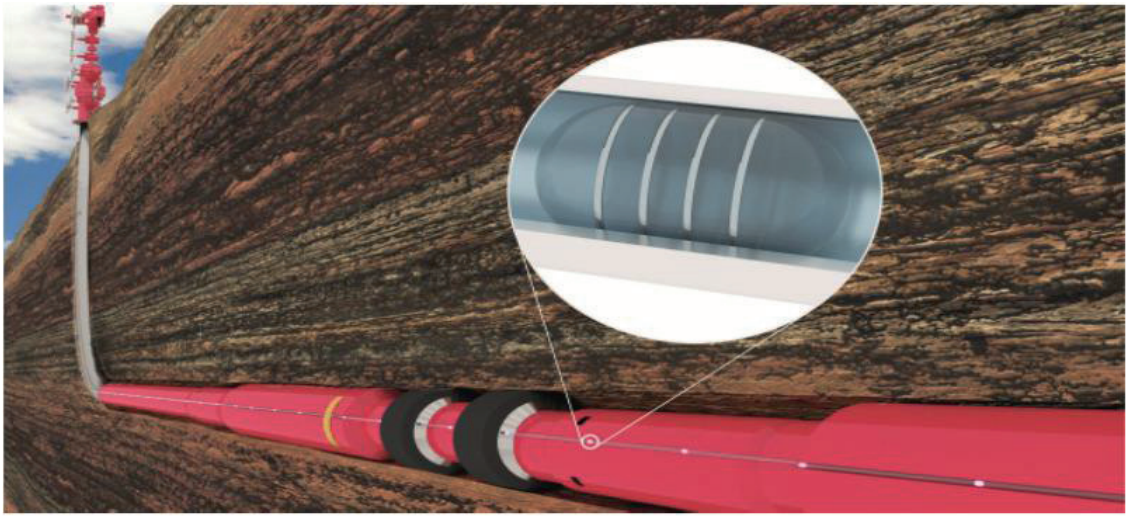
– Определение скорости потока флюйда;

– Визуализация, моделирование и анализ притока/приемистости;

– Мониторинг операции нагнетания воды и пара;

– Определение прорыва газа и воды.

Основные свойства: совместим с другими оптическими сенсороми Weatherford; позволяет точные и стабильные измерения в контрольных точках; обновление данных 3 - 5 секунд; глубина установки (>30 км).



Технические характеристики:
- Давление смятия (кг/см^2) 1750;
- Давление разрыва при НУ (кг/см^2) 2450;
- Диапазон рабочих температур (°С) 25 – 125;
- Максимальная рабочая температура (°С) 150;
- Минимальная температура хранения (°С) минус 50;
- Частота/период обновления данных (сек.) от 1 до бесконечности.

Метрологические характеристики:
- Погрешность (°С) +/- 0,5;
- Разрешение (°С) 0,01;
- Стабильность показаний ед/год (°С) <0,05;
- Дискретность сенсор/волокно 18.

OmniWell - nTHERMAL
LXATS Система мониторинга

LxATS Матричный датчик (ATS) для высоких температур.

Высокотемпературная Система LxATS предлагает уникальную, испытанную, надежную и стабильную многоточечную технологию оптоволоконных сенсоров для самых тяжелых внутрискважинных условии.

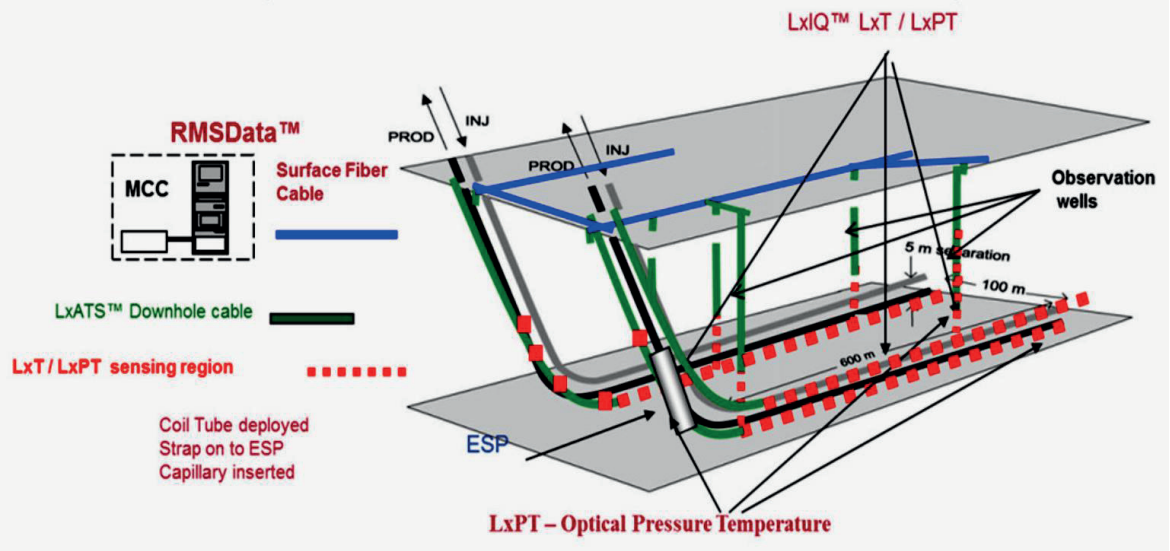
Применение:

– Визуализация, моделирование, анализ и оптимизация процесса в реальном времени для объектов эксплуатируемых при парогравитационном дренаже/циклической закачке пара;

– Нагнетание пара в пласт;

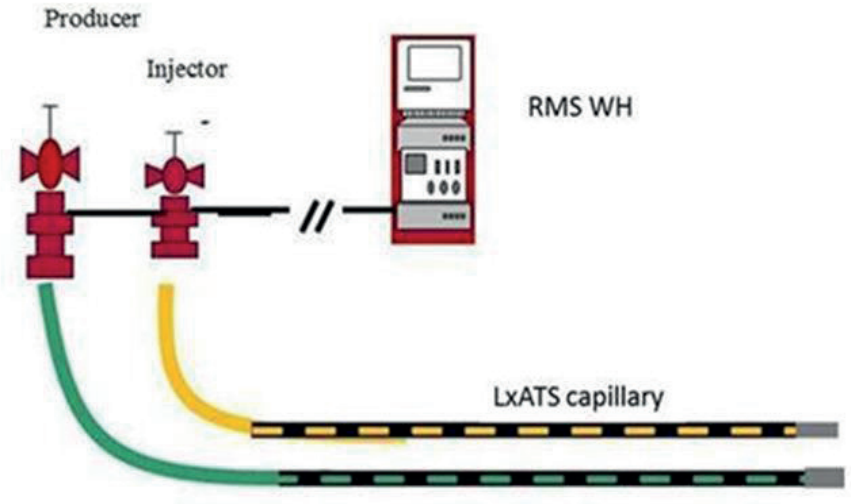
– Наблюдательные скважины;

– Мониторинг механизированной добычи.

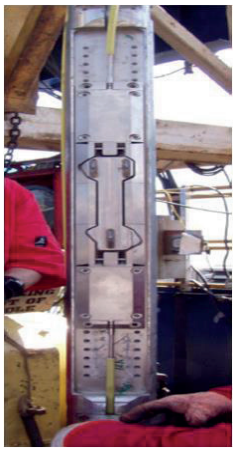


LxATS технология

Оптические сенсоры температуры и давления с решетками Брэгга применяются для.
– Мониторинга температуры и давления в реальном времени;
– Точных и стабильных измерений в условиях высоких температур;
– Постоянной или извлекаемой установки.
Основные достоинства:
- Стандартное устьевое оборудование;
- Точные и стабильные измерения > 15 лет;
- Надежный блок сбора данных;
- Автоматизация производства в реальном времени.
В мире более 170 систем установлены.



OmniWell - nWAVES
Датчики сейсмического мониторинга CLARION
Перманентная система сейсмического мониторинга:
– Разработана для месторождения на стадии разработки и добычи
- Добывающие скважины;
- Нагнетательные скважины;
- Наблюдательные скважины.
– Установлено 10 систем - 140 сенсоров;
– Используются стандартные оптоволоконные технологии;
– В комбинации с датчиками Т/Д, DTS & Расходомером;
– Наземные и подводные установки.

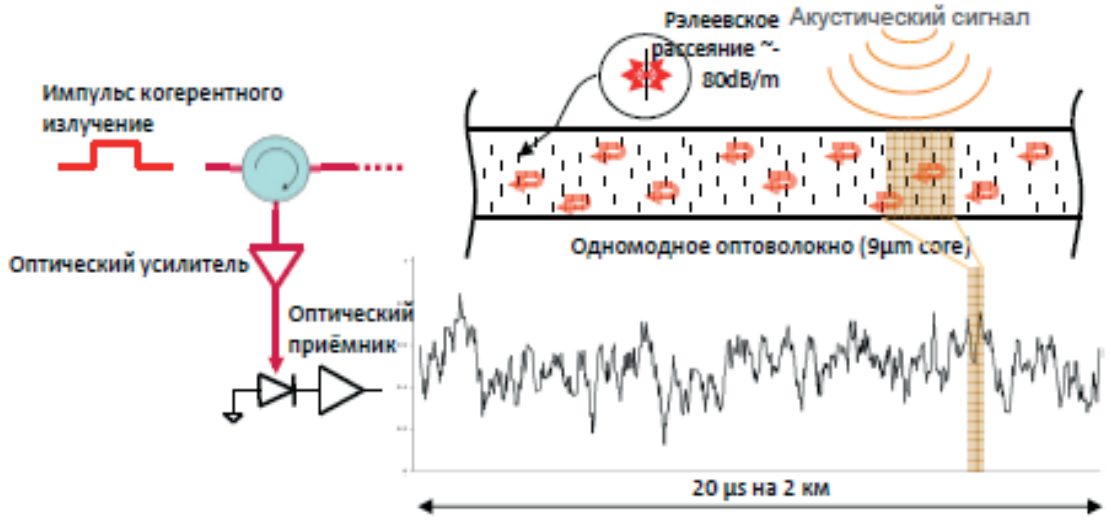




Применение:
Микросейсмический мониторинг:
Постоянный сейсмический мониторинг:
- Целостность резервуара по закачке CO_2;
- Хранилище для природного газа;
- Сейсмический мониторинг процессов бурения;
- Обратная закачка бурового шлама;
- Мониторинг гидроразрыва пласта (ГРП).
Вертикальное сейсмическое профилирование (VSP):
Данные высокого качества
- 4D Сейсмика (периодическая);
- Уточнение результатов наземной сейсморазведки по данным 4D сейсмического мониторинга (уточнение кровли и подошвы резервуара).
- Срок службы системы более 10 лет;
- Местоположение датчика не меняется;
- Экономический эффективная визуализация и мониторинг скважины.

Распределенный акустический датчик DAS – в партнерстве с OPTASENSE

Технология способная преобразовать оптоволокно в кабель с акустическими сенсорами. Использует свет лазерного импульса и “Рэлеевское рассеяние света” для измерения воздействии вблизи оптоволокна.



Оптимизация работы скважин

Профилирование ГРП:

• Мониторинг стадии ГРП в реальном времени;

• Определение объемов поглощения флюйда и пропанта на перфорацию;

• Определение недостимулированных или перестимулированных стадии.

Снижение операционных проблем:

• Мониторинг механических заканчивании скважин (Подтверждение перфорации);

• Снижение потерь, связанных с механическими сбоями (пробки);

• Определение нежелаемых разрывов пласта и межпластовую коммуникацию.

Определение межскважинных коммуникации:

• Оценка в реальном времени коммуникации с соседними скважинами;

• Оптимизация межскважинных расстоянии.

Оптоволоконные системы. Заключения

Конфигурация оптических датчиков

Каждый оптоволоконный кабель может комбинировать множество инструментов мониторинга для различных условий применения.

Лидер в решении Глобальных Проблем нефтегазовых предприятий

Решения и технологии Weatherford для внутрискважинного мониторинга

- Широкий выбор оптических и электронных сенсоров;

- Перманентные системы мониторинга в реальном времени на весь срок работы скважины;

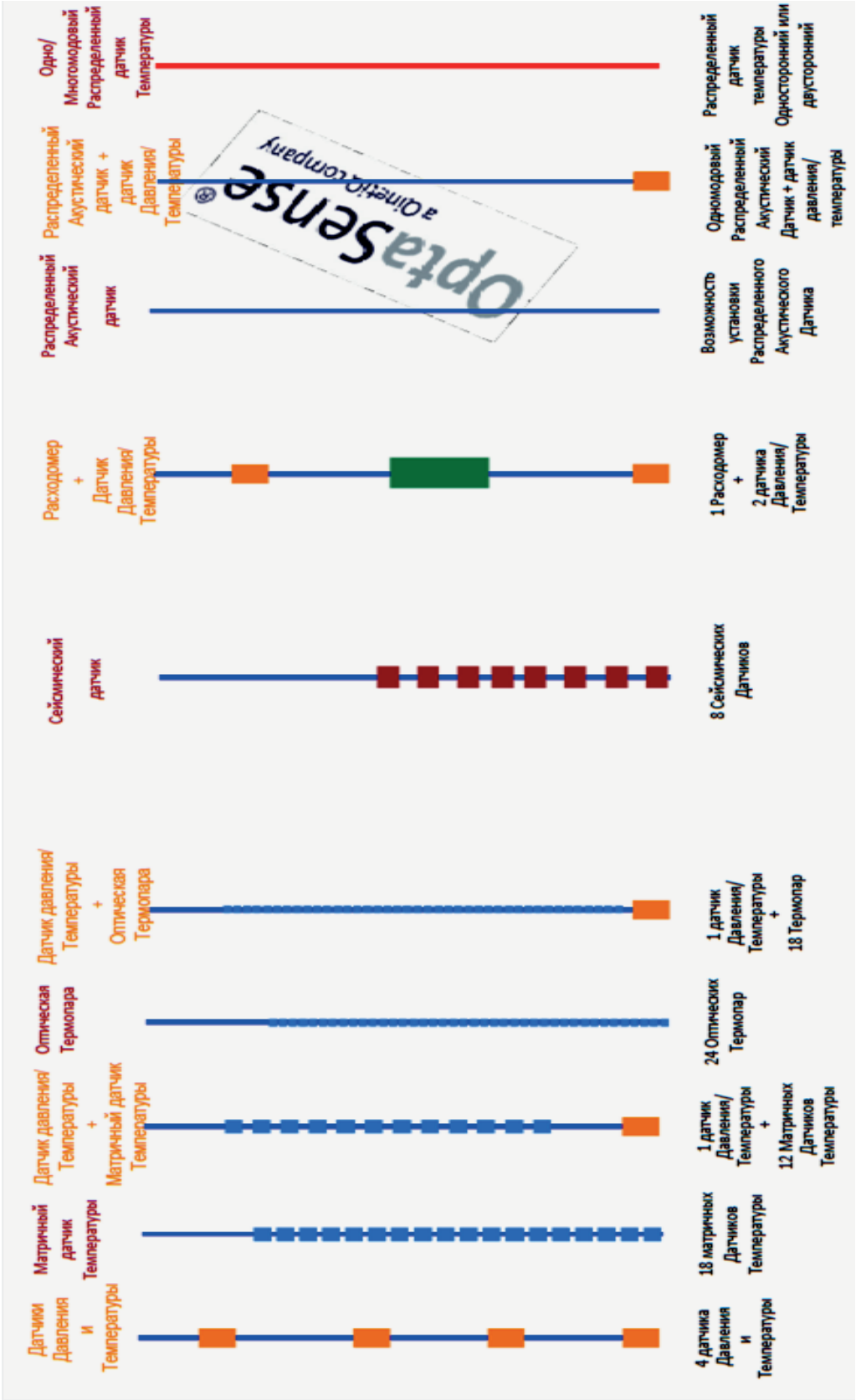
- Представление данных из любых скважин, включая скважины с экстремальными условиями;

- Интегрированный мониторинг потока, давления, температуры и сейсмики;

- Представление гибких, изменяемых, отвечающих поставленным целям технологии для любых операций;

- Помощь в определении эксплуатационных проблем, прежде чем они произойдут, позволяет экономить на капитальном ремонте;

- Передавая технология с непрерывным совершенствованием.


Одно/ Многомодовый Распределенный датчик Температуры
Распределенный Акустический датчик + датчик Давления/ Температуры
Распределенный Акустический датчик
Расходомер + Датчик Давления/ Температуры
Сейсмический датчик
Датчик давления/ Температуры + Оптическая Термопара
Оптическая Термопара
Датчик давления/ Температуры + Матричный датчик Температуры
Матричный датчик Температуры
Датчики Давления и Температуры
Распределенный датчик температуры
Одномодовый Распределенный Акустический Датчик + датчик давления/ температуры
Возможность установки Распределенного Акустического Датчика
1 Расходомер + 2 датчика Давления/ Температуры
8 Сейсмических Датчиков
1 датчик Давления/ Температуры + 18 Термопар
24 Оптических Термопар
1 датчик Давления/ Температуры + 12 Матричных Датчиков Температуры
18 матричных Датчиков Температуры
4 датчика Давления и Температуры
Односторонний или двусторонний
OptaSense a Qinetiq company

3 ТЕХНОЛОГИИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ, УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ НЕФТЯНЫХ ОПЕРАЦИЙ.

3.1 Освоение технологии нового поколения комплексного внутрипластового воздействия

ОАО «ГМЗ»

Махов С.В. – Акционер, руководитель и ведущий эксперт
ООО «Интермикс Мет» helen_81@bk.ru; (915) 117-16-22

Показана актуальность использования опыта добычи U и сопутствующих стратегических металлов, осуществляемые методом подземного выщелачивания (ПВ) и новых методов увеличения нефтеотдачи (МУН). Рассмотрены преимущества серной кислоты для внутрипластового воздействия: экономичность; экологические преимущества; приведены факторы повышения эффективности нефтедобычи при использовании серной кислоты. Приведены результаты исследования рудных проб Кашпирского, Кцебино-Ергенинского месторождения, описан ожидаемый эффект.

The urgency of using the experience of mining U and associated strategic metals, carried out by the method of underground leaching (PV) and new methods of enhanced oil recovery (MEOR) is shown. The advantages of sulfuric acid for intra-exposure effects are considered: cost-effectiveness; environmental benefits; The factors for increasing the efficiency of oil production using sulfuric acid are given. The results of the study of ore samples of the Kashpirskoye, Ktsebino-Ergeninskoe deposits are presented, the expected effect is described.

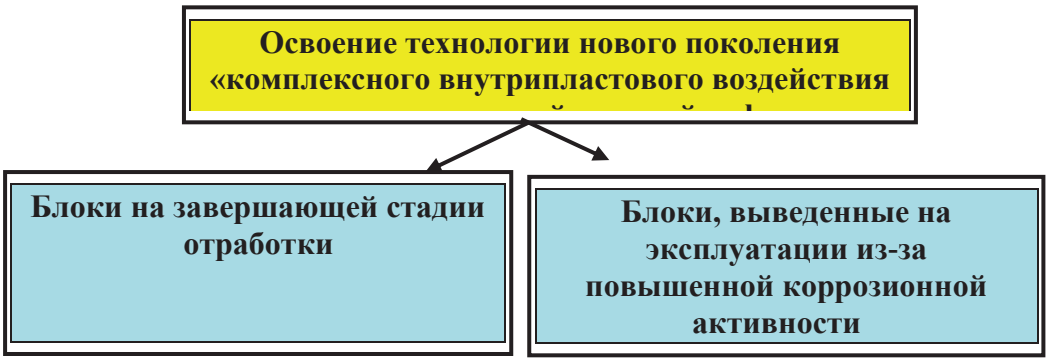
Актуальность использования достижений Минатома

Опыт. Более 50 лет добыча U и сопутствующих стратегических металлов (Re, Sc и др.) осуществляется методом подземного выщелачивания (ПВ).

ПВ осуществляется путем закачивания через скважины растворов серной кислоты в пласт с получением продуктивных растворов.

Только на месторождениях, которые входили в зону деятельности предприятия «ПО Южполиметалл», ежегодно закачивалось несколько млн. т. серной кислоты и перерабатывалось более 100 млн.м^3 продуктивных растворов.

Уникальность. ОАО «Гидрометаллургический завод», г.Лермонтов занимается выщелачиванием урановых руд, в том числе и подземным выщелачиванием (ПВ) с 1952, опыт работы по ПВ позволяет экспертам завода внедрять технологии извлечения редких металлов из растворов ПВ. Уже более 20 лет данное предприятие является монополистом по извлечению Scв России и обеспечивает около 50% мирового производства, разрабатывает и внедряет уникальные технологии получения концентратов РЗЭ и скандия, а также производит стратегическую AlSc2% лигатуру. ОАО «ГМЗ» имеет свою транспортную компанию, собственные ж/д контейнеры и цистерны, являясь крупным перевозчиком серной кислоты.



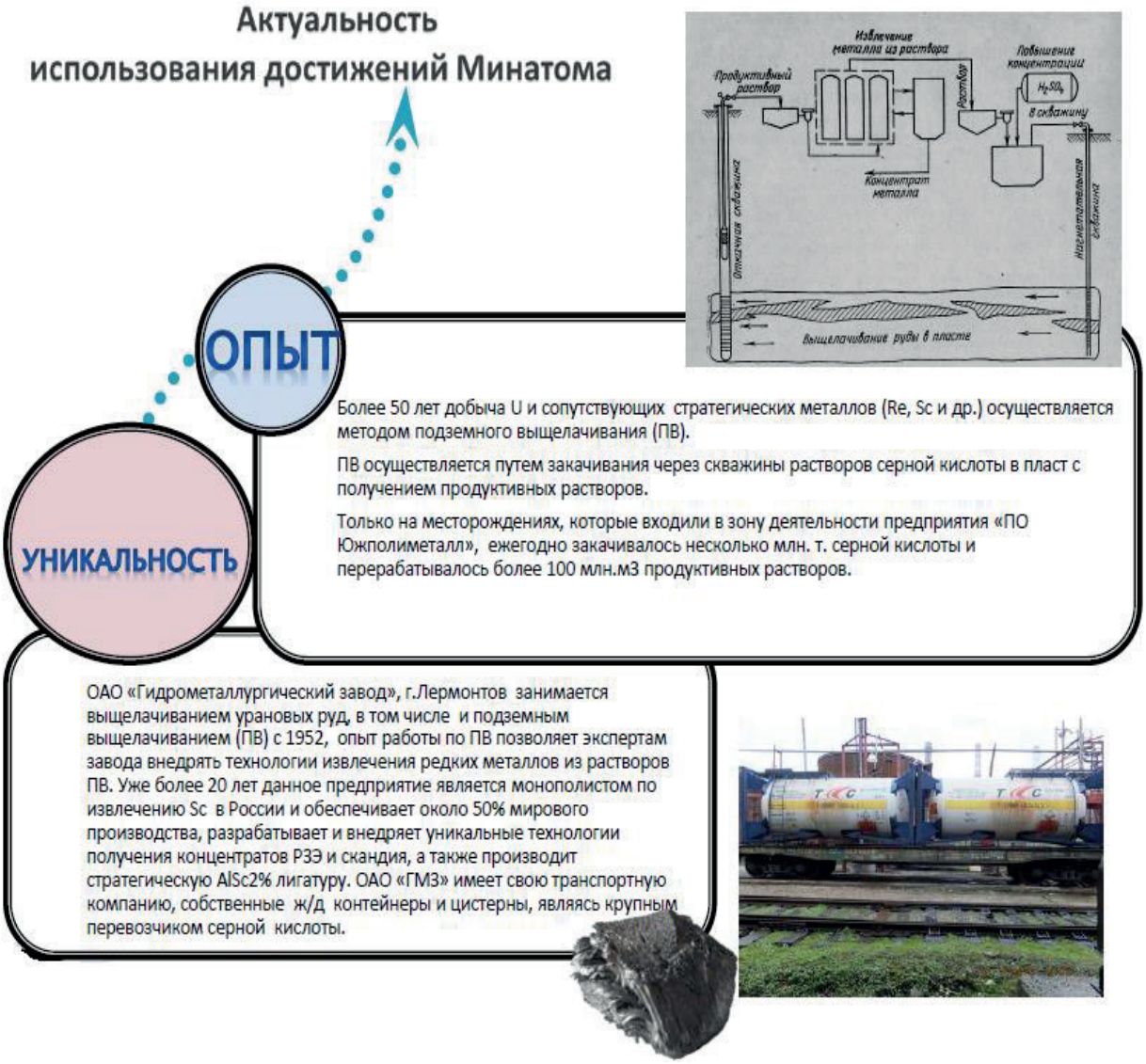
Востребованность новых методов увеличения нефтеотдачи (МУН)

1.Повышение эффективности нефтедобычи. Резкие изменения цен на рынке углеводородного сырья угрожают энергетической и экономической безопасности государств и требуют применения при добыче нефти принципиально новых методов увеличения нефтеотдачи (МУН), обеспечивающих комплексное воздействие на совокупность параметров, существенно влияющих на экономическую и технологическую эффективность нефтедобычи.

2.Экологические факторы. Загрязнение нефтешламами и накопление отвалов соединений серы требуют все больше государственных средств и представляют опасность для состояния окружающей среды и здоровья населения.

3.Побочная продукция. Технологии попутного извлечения редких и благородных металлов способны значительно улучшить финансовые показатели добычных производств, использующих циркуляцию кислых растворов.

4.Низкая эффективность применяемых традиционных МУН, достигающих кратко временного положительного эффекта и влияющих в основном на призабойные пространства скважин.



Преимущества серной кислоты для внутрипластового воздействия

Использование серной кислоты имеет ряд преимуществ по сравнению с использованием соляной кислоты:

Экономичность:

Стоимость технической H_2SO_4 97% ГОСТ 2184-77	1000-4000 руб.т
Стоимость HCl технической марки 531.5% ГОСТ 857-95	6000-9000 руб.т

Экологические преимущества:

- Хлориды более токсичны, чем сульфаты;
- Растворимость хлоридов тяжелых металлов на два порядка выше аналогичных сульфидных солей.

В природной среде серная кислота нейтрализуется многими породами, в результате взаимодействия с которыми образуются осадки, а в случае взаимодействия с карбонатными породами дополнительно образуется углекислый газ.

Более высокая проницаемость вмещающих пласт пород при использовании серной кислоты.

ШКАЛА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ (ПО ПОЛИНГУ)

Cs	K	Na	Ca	Mg	Al	B	P	H	C	S	I	Br	Cl	N	O	F
0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,6	2,0	2,1	2,1	2,5	2,5	2,6	2,8	3,0	3,0	3,5	4,0

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Cs Ba Sr Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au

http://www.DPN2004.narod.ru **АКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛОВ УМЕНЬШАЕТСЯ**

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

ИОНЫ	H^+	NH_4^+	K^+	Na^+	Ag^+	Ba^{2+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Mn^{2+}	Zn^{2+}	Ni^{2+}	Sn^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Hg^{2+}	Hg_2^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	Cr^{3+}
OH^-		P	P	P	–	P	M	M	H	H	H	H	H	H	–	–	H	H	H	H
NO_3^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	–	P	P	P	P
F^-	P	P	P	P	P	M	H	M	P	M	P	P	M	P	–	M	M	H	M	M
Cl^-	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	H	P	P	P	P
Br^-	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P	M	P	M	H	P	P	P	P
I^-	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P	H	–	H	H	P	–	P	P
S^{2-}	P	P	P	P	H	–	–	–	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	–	–
SO_3^{2-}	P	P	P	P	M	M	M	M	H	M	H	–	H	–	–	–	M	–	–	–
SO_4^{2-}	P	P	P	P	M	H	M	P	P	P	P	P	H	P	P	M	P	P	P	P
CO_3^{2-}	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	–	–	H	–	–	H	H	–	–	–
SiO_3^{2-}	H	–	P	P	H	H	H	H	H	H	H	–	H	–	–	–	H	–	–	–
PO_4^{3-}	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
CH_3COO^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P

Факторы повышения эффективности нефтедобычи при использовании серной кислоты

1. Давление

Серная кислота генерирует газовую фазу непосредственно в геологическом пласте за счет химических взаимодействий;

2. Температура

Серная кислота реэнергезирует продуктивный пласт за счет реакций разложения, окисления тяжелых фракций битума и неорганических вещей;

3. Гидрогеология

Серная кислота вызывает изменение коллекторных и других свойств продуктивного пласта: пустотность (пористость, трещиноватость ит.д.), абсолютная проницаемость, карбонатность ит.п;

4. Качество нефти

Серная кислота приводит к разложению тяжелых фракций, парафина, керогена, а также окислению серосодержащих веществ непосредственно в зоне продуктивного пласта (природный реактор);

5. Редкие и благородные металлы

Серная кислота приводит к разложению полезных минералов, содержащих редкие и благородные металлы, с образованием комплексов в водной среде;

6. Экологический фактор

Применение серной кислоты позволяет вести очистку жидкой фазы при извлечении полезных компонентов (Re, Sc и др.)

Технология внутрипластового воздействия на блок в завершающей стадии отработки

Обработку пласта концентрированной серной кислотой целесообразно осуществлять на завершающей стадии добычи.



Обработку нефтяного пласта с вязкой нефтью осуществляют в две стадии:

1. *На первой стадии* подача серной кислоты осуществляется в водный пласт и кислота, вытесняя воду, достигает водоупора, постепенно разливаясь на всю площадь пласта.
2. *На второй стадии* серная кислота подается непосредственно в нефтяной пласт.

Качество нефти при обработке серной кислоты

Обработка нефти серной кислотой приводит:

- к разложению тяжелых фракций, битумов, парафина и неизвлекаемых сланцевых отложений;
- окисляет элементарную серу.
- разлагает и окисляет сероорганосодержащие соединения.

Изменение свойств нефти при обработке растворами серной кислоты подтверждается многочисленными экспериментами.

Технология внутрипластового воздействия на блок, выведенный из эксплуатации из-за повышенной коррозионной акт ивности

1. *Ликвидация сероводорода и бактерий, являющихся как правило источником повышенной коррозионной активности***,** осуществляется подачей в нефтяной пласт серной кислоты, затем воды, содержащей окислители и другие добавки.

2. Одновременно концентрированная *серная кислота подается* непосредственно в водонасыщенный пласт.

Экологический фактор: загрязнение нефтешлшамами

Использование технологии ОАО «ГМЗ» позволяет значительно снизить объем нефтешламовых загрязнений.

Нефтешламовыепруды и озера
По большей части обводненный темный нефтепродукт различного происхождения.

Экологический фактор: содержание серы

Добываемое углеводородное сырье содержит элементарную серу

Сера: вредная примесь, стоимость «0» долл/т
Наличие серосодержащих веществ в нефти (элементарной серы, сероводорода, меркаптанов, сульфидов, дисульфидов, тиофенов и их производных) требует применения дорогостоящих очисток и последующих переработок на поверхности и хранения серы и ее соединений



Сера:
- материал для высокорентабельного современного производства, стоимость 50 долл/т;
- возвращение серы в пласт в виде серной кислоты позволяет решить экологические проблемы.



Возможность попутного извлечения ряда редких и благородных металлов

Все природные органические вещества, в том числе и нефть, концентрируют редкие и благородные металлы.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РУДНЫХ ПРОБ КАШПИРСКОГО, КОЦЕБИНС ЕРГЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Выход компонентов в раствор при различной кислотности Вр

Показатели	Выход компонентов в раствор, кг/т руды					
H_2SO_4 в Вр	52 г/л	39 г/л	32 г/л	23 г/л	16 г/л	Меланж 24 г/л
U, кг/т	0,48	0,41	0,105	0,490	0,48	0,455
ΣTR, кг/т	1,9	1,92	1,98	2,32	2,16	2,04
Ni, кг/т	0,64	0,62	0,67	0,71	0,60	0,60
Co, кг/т	0,23	0,28	0,24	0,31	0,23	0,27
Re, кг/т	2,5	2,5	3,3	3,0	2,0	2,5
H_2SO_4, кг/т	375	325	275	250	150	175

В процессе гидроразрыва концентрации сопутствующих компонентов могут достигать промышленных содержаний, пригодных для сорбционного извлечения.

- По данным проводимых исследований для руд Ергенинского района такими элементами являются: U, Ni, Co, РЗЭ и Re.
- Для Прибалтийского бассейна: U, Mo,Vи Re.
- Для юрских отложений Волжского бассейна –это Sr, Zn, РЗЭ, Mn, V

Мы имеем опыт крупномасштабного промышленного использования серной кислоты для подземного выщелачивания урана и попутного извлечения РЗМ и скандия.

Ожидаемый эффект

1. ***Увеличение*** нефтеотдачи - на 1 тонну серной кислоты извлекается 15-30 тонн нефти дополнительно.
2. ***Сокращение сроков*** отработки нефтяного пласта на 20-30%.
3. ***Улучшение*** экологической ситуации.
4. ***Возможность получения*** дополнительного дохода за счет извлечения редких и благородных металлов из кислых растворов.
5. ***Повышение*** качества нефти.

Этапы взаимодействия

1. Выбор месторождений как на завершающей стадии добычи, так и выведенных из эксплуатации в связи с повышенной коррозионной активностью для подготовки ТЭО по выше указанным технологиям.
2. Подготовка группой компаний ГМЗ ТЭО по технологии нового поколения комплексного внутри пластового воздействия для месторождений с вязкой нефтью выбранных Казахстанской стороной пилотных объектах.
3. Осуществление группой компаний ГМЗ EPC подрядов по созданию производственных комплексов по вышеуказанным технологиям.
4. Совместное управление производством и распределение прибыли.

3.2 Освоение технологии нового поколения рекультивации хвостохранилищ РАО, загрязненных РАО земель, вод, оборудования, металлических отходов, зданий и коммуникаций путем создания комплексов переработки фосфорного сырья

Махов С.В. – Руководитель и ведущий эксперт ОАО «ГМЗ»
Тел. +7 (495) 739-16-80; E-mail**:** 7391680@.mail.ru

Рассмотрен опыт обращения группы компаний ГМЗ с радиоактивными отходами, Описаны направления деятельности ОАО «ГМЗ», связанные с очисткой продукции и отходов от ПРН (очистка скандиевых, ниобиевого и редкоземельных концентратов), хранение и переработка металлических отходов нефтегазового сектора и др. малозатратные и высокоэффективные способы рекультивации. Рассмотрены технологии рекультивации, разработанные и предлагаемые компанией ОАО «ГМЗ», преимущества предлагаемых технологий, дополнительный экономический эффект от внедрения технологии ГК ГМЗ даст попутное извлечение редких и благородных металлов.

Considered the experience of handling the group of companies GMZ with radioactive waste, describes the activities of JSC "GMZ" associated with the purification of products and wastes from the PRN (cleaning scandium, niobium and rare earth concentrates), storage and processing of metal waste oil and gas sector, and others. Low-cost and highly efficient ways reclamation. The reclamation technologies developed and offered by the company “GMZ”, the advantages of the proposed technologies are considered, the additional economic effect from the introduction of the technology of the GMZ Group of Companies will be associated with the extraction of rare and precious metals.

Опыт более чем 60-летнего обращения группы компаний ГМЗ с радиоактивными отходами

Определение оптимальной технологии обращения с РАО, включая перевалку, перевозку, складирование и переработку материала и при необходимости реабилитацию загрязненной РАО территории, с учетом действующих нормативных требований.





Направления деятельности ОАО «ГМЗ», связанные с очисткой продукции и отходов от ПРН

• Переработка радиоактивных руд и концентратов. С 1954 года непрерывно совершенствуются технологии очистки минерального и техногенного сырья металлов от ПРН (очистка скандиевых концентратов предприятия ЗАО «Далур», АРМЗ; очистка редкоземельных концентратов казахстанского СП SARECO; очистка скандиевого и ниобиевого концентратов, получаемых на предприятии ВСМПО АВИСМА, Березники);

• Производство высокочистых, пищевых азотно-фосфорных и калийных удобрений (разработана уникальная технология тонкой очистки готовой продукции от ПРН, тяжелых металлов и других вредных примесей *с использование оборотных растворов хвостохранилища ОАО «ГМЗ»*);

• Выполнение работ по рекультивации хвостохранилища РАО на ОАО «ГМЗ», *площадь рекультивации – 82 га, в том числе очистка радиоактивных вод хвостохранилища и шахтных выработок - 65 км, объем захоронения РАО 17 млн тонн*.

• Осуществление радиационно-гигиенического контроля на хвостохранилище РАО в Лермонтове.

• Хранение и переработка металлических отходов нефтегазового сектора, загрязненных ПРН для ФГУП «РосРАО».

Специальные свидетельства и лицензии ОАО «ГМЗ»

С 28.09.2012 года Решением Госкорпорации «РОСАТОМ» ОАО «ГМЗ» признано организацией, пригодной эксплуатировать объекты использования атомной энергии и осуществлять деятельность в области использования атомной энергии. Свидетельство №ГК-С017.

Предприятие имеет Лицензии Ростехнадзора:

- №ГН-07-303-2779 от 30.08.2013г. до 30.08.2018г. «Обращение с радиоактивными отходами при их хранении, переработке, транспортировании и захоронении»;

- №ГН-04-303-2778 от 30.08.2013г. до 30.08.2018г. «Вывод из эксплуатации пункта хранения радиоактивных отходов».

Лицензию федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору:

- № ДО-09-501-2236 от 19.02.2016г. «Использование радиоактивных веществ при проведении научно- исследовательских и опытно-конструкторских работ».

Направления деятельности ГК ГМЗ:

ООО «Интермикс Мет»

Производство соединений редких металлов, лигатур редких и цветных металлов, сплавов:

- технологическое обеспечение достижения установленных законодательством уровней удельной активности радионуклидов в готовой продукции;

- разработка и поставка оборудования для работы с растворами и твердыми материалами, загрязненными ПРН.

ЗАО «ЮЭК»

ТЭЦ производит электроэнергию, является источником тепловой энергии в централизованных системах теплоснабжения (в виде пара и горячей воды, в т.ч. числе и

для обеспечения горячего водоснабжения и отопления жилых домов города Лермонтов и промышленных объектов).

• Электроэнергия;
• Теплоэнергия;
• Пар;
• Конденсат.

ОАО «ГМЗ»

Является лидером в области малозатратных и высокоэффективных способов рекультивации.

С 1974 года ОАО «ГМЗ» занимается разделением активных РЗЭ концентратов на индивидуальные соединения.

НИОКР в сфере переработки радиоактивного сырья редких металлов:

- научно-технический потенциал - патенты и технологические разработки в области обращения с РАО

- производственный опыт по обращению с РАО и выводу из эксплуатации ядерных и радиационно-опасных объектов в рамках системы предприятий Росатома.

Технологии рекультивации, разработанные компанией ОАО «ГМЗ»

Технология приготовления и нанесения рекультивационного слоя:
- Глинистый грунт;
- Фосфорсодержащее нейтрализованное сырье.

Рекультивация с применением фосфогипса

Природный глинистый грунт из места добычи доставляется на узел приготовления пульпы, где на первом этапе с помощью моечного оборудования производится его диспергация в воде и отделение каменистых фракций.

Полученная суспензия насосом дозируется в центробежный смеситель приготовления рекультивирующей смеси, где производится ее смешение с фосфогипсом. Соотношение фосфогипса и глинистого грунта определяется экспериментально.

Для рекультивации 1 га хвостохранилища необходимо в среднем 1 тыс. тонн фосфогипса в год. Срок рекультивации и объем составляющих рекультивационного слоя зависят от структуры почвы, свойств вмещающий пород, количества грязного грунта, степени загрязненности и других факторов.

Физико-механические свойства рекультирующей смеси

Влажность, %	25-27
Плотность, г/см^3	1,9
Плотность сухого грунта, г/см^3	1,39
Пористость	34
Число пластичности	8,1
Консистенция	<8
Граница раскатывания	14,2
Граница текучести	24,7
Коэффициент текучести	$9,7*10^{-3}$

Гранулометрический состав рекультивирующей смеси

Сито	Остаток на сите, %
2-1	-
1-0,5	-
0,5-0,25	10
0,25-0,1	12,5
0,1-0,05	24
0,05-0,01	32
0,01-0,005	10,2
<0,005	11,3

Рекультивация подобного типа осуществляется на урановом хвостохранилище на ОАО «ГМЗ» г. Лермонтов. Толщина рекультивационного слоя может колебаться от 2см до 2 м. 6

Функции фосфор содержащего нейтрализованного сырья

Фосфор содержащее нейтрализованное сырьё выполняет тройственную функцию:

- обеспечивает фильтрующую способность рекультивированного слоя, формируя его способность фильтровать воду для многократного её использования в оборотном водоснабжении производства.
- способствует растворению активных компонентов, соответственно, разубоживанию активных слоев.
- выступает в качестве осадителя и сорбента ЕРН.

Стоимость и окупаемость проекта

- Стоимость комплекса для производства 140 тыс. т удобрений в год (140 тыс. т фосфогипса) составляет около 60 млн. долл. США;
- Расчётный срок окупаемости комплекса – 4,5 года;
- Если учитывать устранение расходов на рекультивацию и безопасное содержание хвостохранилищ комплекс окупается значительно быстрее.

Преимущества предлагаемых технологий:

- Возврат зараженных территорий (земельных участков и водоёмов) в сельскохозяйственный и промышленный оборот;
- Производство высокочистых минеральных удобрений в рамках решения проблемы продовольственной безопасности и улучшения здоровья населения при попутном извлечении редких металлов, улучшающем экономику проекта;
- Улучшение санитарно-гигиенических условий на загрязненных территориях;
- Возможность дезактивации земель и вод территории бывшего Семипалатинского ядерного полигона;
- Безопасное содержание рекультивированных объектов.

Дополнительная экономическая выгода от внедрения технологических решений ГК ГМЗ по рекультивации загрязненных территорий:

- Государственные расходы на охрану, безопасное содержание и рекультивацию хвостохранилищ РАО могут быть существенно снижены;

- Будет создано производство удобрений высококачественных минеральных удобрений;
- Загрязнённая ЕРН вода от урановых хвостохранилищ нейтральным фосфогипсом будет очищаться до уровня питьевой;
- Улучшения экологической ситуации сократит расходы на медицинское страхование населения.
- «*Сегодня Казахстан – мировой лидер по добыче урановой руды и её запасам, а также ведущий экспортёр этой продукции*» (Президент РК Н.А. Назарбаев). Рекультивация земель загрязнённых ЕРН в результате добычи урана станет важным положительным фактором для имиджа Казахстана.

Необходимость требований к чистоте удобрений

В настоящее время мировой рынок заполнили некачественные минеральные удобрения китайского производства. Наличие в них вредных примесей приводит к прогрессии онкологических заболеваний, существенно сокращая продолжительность жизни населения.

Использование промышленного опыта и технологий ГМЗ позволит на республиканском уровне повысить требования к чистоте удобрений при одновременном понижении их стоимости за счет расширения их производства.

ОАО «ГМЗ» имеет многолетний опыт производства высокоэффективных азотно-фосфатных удобрений

Высокоэффективные азотно-фосфорные и калийные удобрения и классифицированные фосфаты кормовых и пищевых кондиций, отличающиеся высоким качеством и экологической чистотой:

- Аммофос;
- Сульфоаммофос;
- Моноаммонийфосфат (технический, кормовой и пищевой);
- Диаммонийфосфат (технический, кормовой и пищевой);
- Монокалийфосфат;
- Сульфат калия.



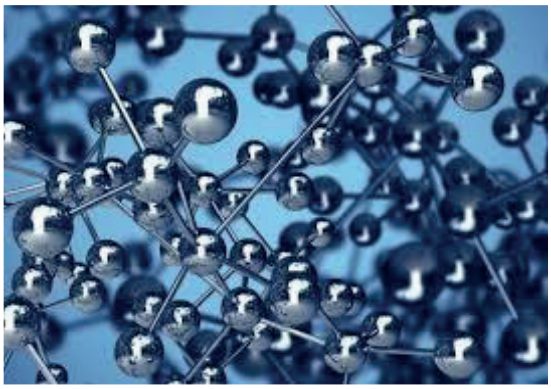




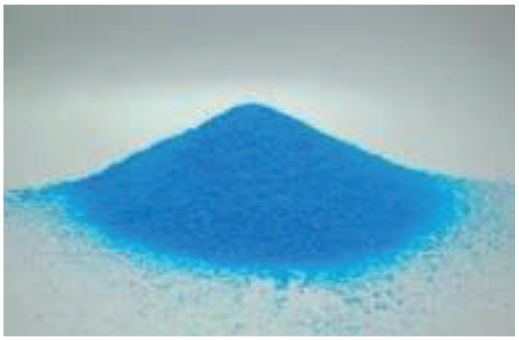
Дополнительный экономический эффект от внедрения технологии ГК ГМЗ даст попутное извлечение редких и благородных металлов

Высокочистые соединения редких металлов, высококачественные лигатуры, которые используются в авиастроении и оборонной отрасли.









Этапы взаимодействия

1. Выбор объекта для рекультивации и источника фосфатного сырья для проведения работ.
2. Разработка ТЭО.
3. Проведение работ по рекультивации выбранного объекта, EPC подряд по созданию производства переработки фосфатного сырья.
4. Совместное управление производством и распределение прибыли.

3.3 Увеличение эффективности сейсмической разведки нефтяных месторождений

А.А. Дурмагамбетов, М.Б. Габбасов – к.ф.-м.н, академические советники НИА РК
2261032@mail.ru Ernar Imangaliyev, +77772261032

Исследованы вопросы увеличения эффективности сейсмической разведки нефтяных месторождений. Интеллектуальная скважина, описана как метод увеличения нефтеотдачи (МУН), приведена схема управления закачкой воды в пласты с обратной связью, предложена информационная модель для создания 3-D изображения месторождения, описана используемая математическая модель, приведены результаты лабораторных исследований и обработки их.

The issues of increasing the efficiency of seismic exploration of oil fields are investigated. An intellectual well, described as a method of enhanced oil recovery (MUH), provides a scheme for controlling the injection of water into reservoirs with feedback, suggests an information model for creating a 3-D image of the field, describes the mathematical model used, and gives the results of laboratory research and processing them.

«Шестой вызов – исчерпаемость природных ресурсов

В условиях ограниченности, исчерпаемости природных ресурсов Земли беспрецедентный в истории человечества рост потребления будет подогревать разнонаправленные как негативные, так и позитивные процессы.

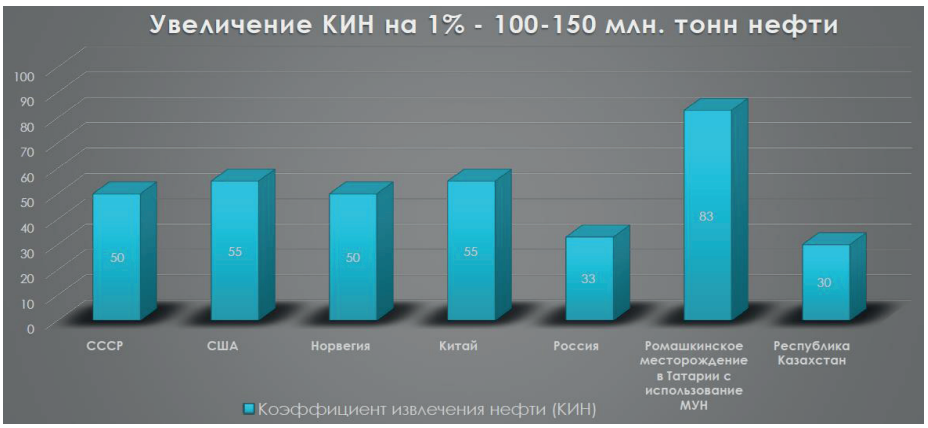
Наша страна обладает здесь рядом преимуществ. Всевышний дал нам много природных богатств. Другим странам и народам будут нужны наши ресурсы.

Нам принципиально важно ***переосмыслить наше отношение к своим природным богатствам.*** Мы должны научиться ***правильно ими управлять, накапливая доходы*** от их продажи в казне, *и,* ***самое главное максимально эффективно трансформировать природные богатства нашей страны в устойчивый экономический рост*»*.**

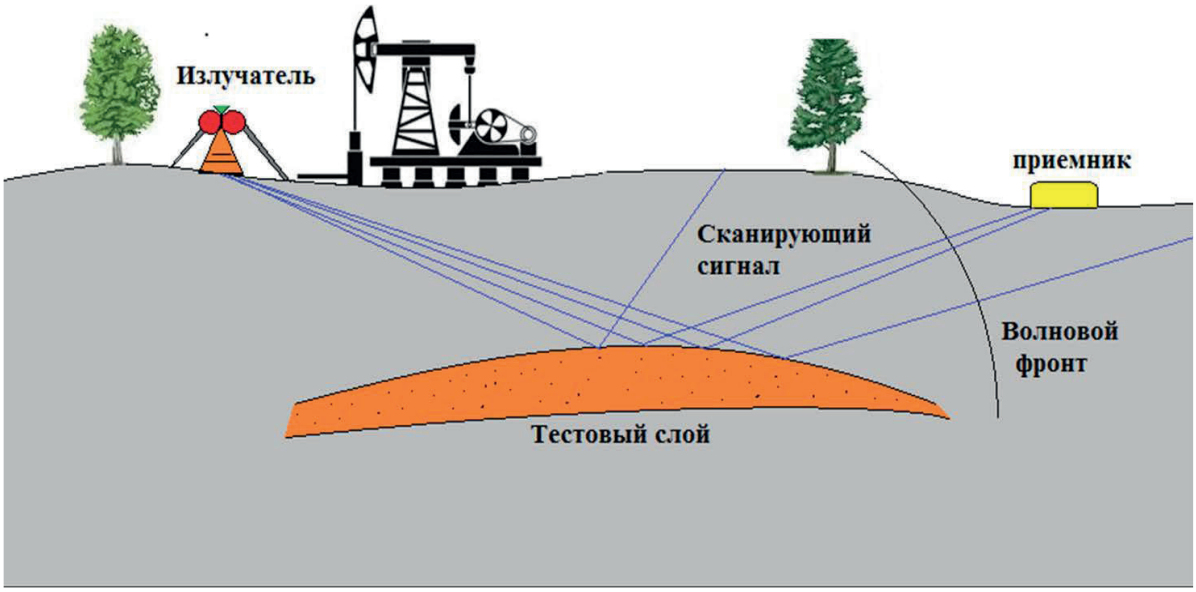
Назарбаев Н.А.

(Стратегия "Казахстан-2050": новый политический курс состоявшегося государства)

Уровень нефтеотдачи (**КИН**) нефтяных пластов – основной критерий рациональности принятой системы разработки месторождения



Интеллектуальная скважина – метод увеличения нефтеотдачи (МУН)



- Проводится непрерывный мониторинг;
- Излучатель создает сканирующее волновое поле, несущее кодированный сигнал;
- Приемник регистрирует амплитуды, фазы и времена прихода отраженных сигналов.

Данные мониторинга играют роль обратной связи, позволяющей избирательно нагружать отдельные участки коллектора

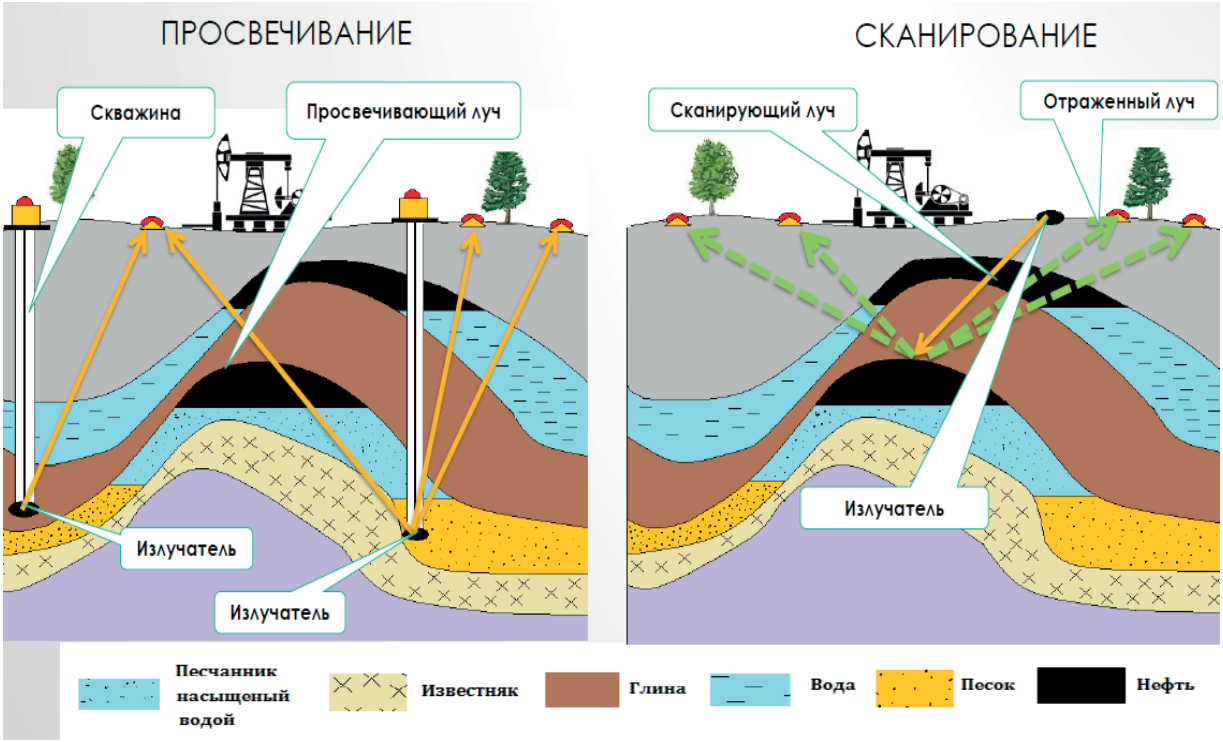
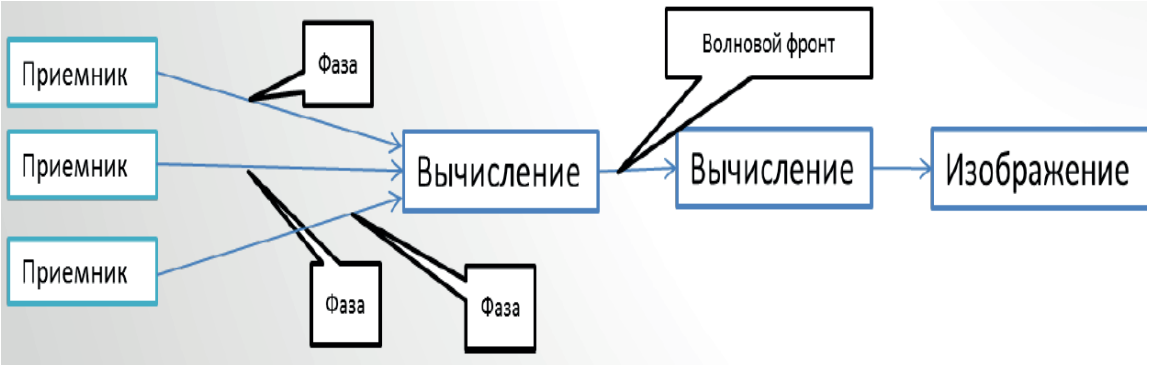


Схема управления закачкой воды в пласты с обратной связью



Информационная модель для создания 3-D изображения месторождения



Математическая модель

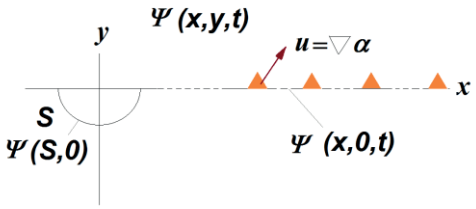
$$\frac{\partial}{\partial t}\left(\rho\vec{\dot{u}}\right) = -Div(\Re+\mathcal{F}+\mathcal{M}) + \boldsymbol{f}(r,t)$$

Здесь изменение импульса единицы объема обусловлено:

- потоком импульса через границы объема (описывается тензором потока импульса – $\Re$);
- упругими напряжениям на границе объема (описывается тензором упругих напряжений –$\mathcal{F}$);
- напряжениями внутреннего трения, связанные с пластическими свойствами среды и приводящие к диссипации энергии – $\mathcal{M}$;
- объемными силами –$\boldsymbol{f}(r,t)$.

$$i\frac{\partial \Psi}{\partial t} = \Delta\Psi + q\Psi,$$

где q–вещественная функция координат

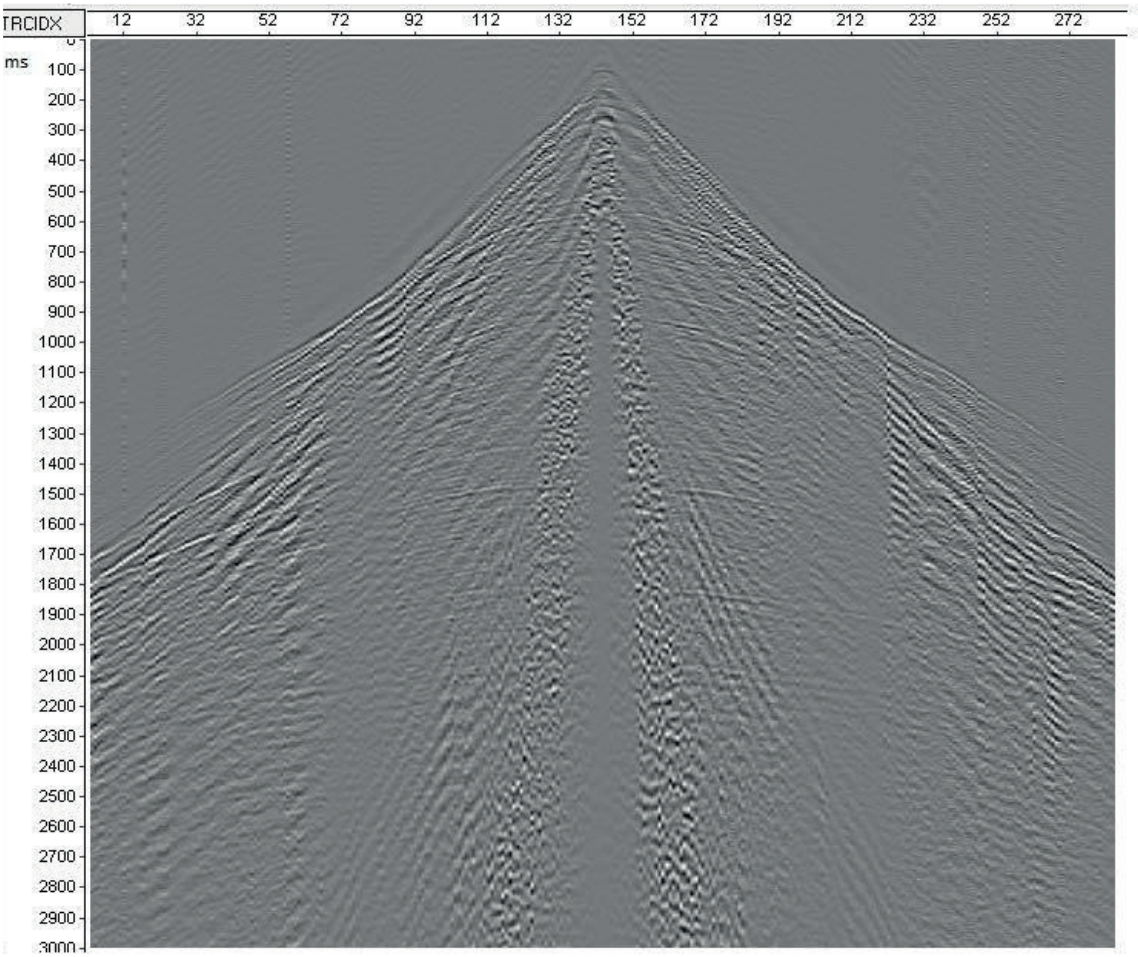


Лабораторные исследования

Исходные данные

Интервал между геофонами: 25 м; Количество каналов: 284 шт.
Дискретизация: 2 мс; Продолжительность измерений : 3000 мс;
Интервал возбуждения: 50 м.; Общее количество каналов: 71284;
Тип источника возбуждения : VIBROSEIS; Тип геофона : SM-4

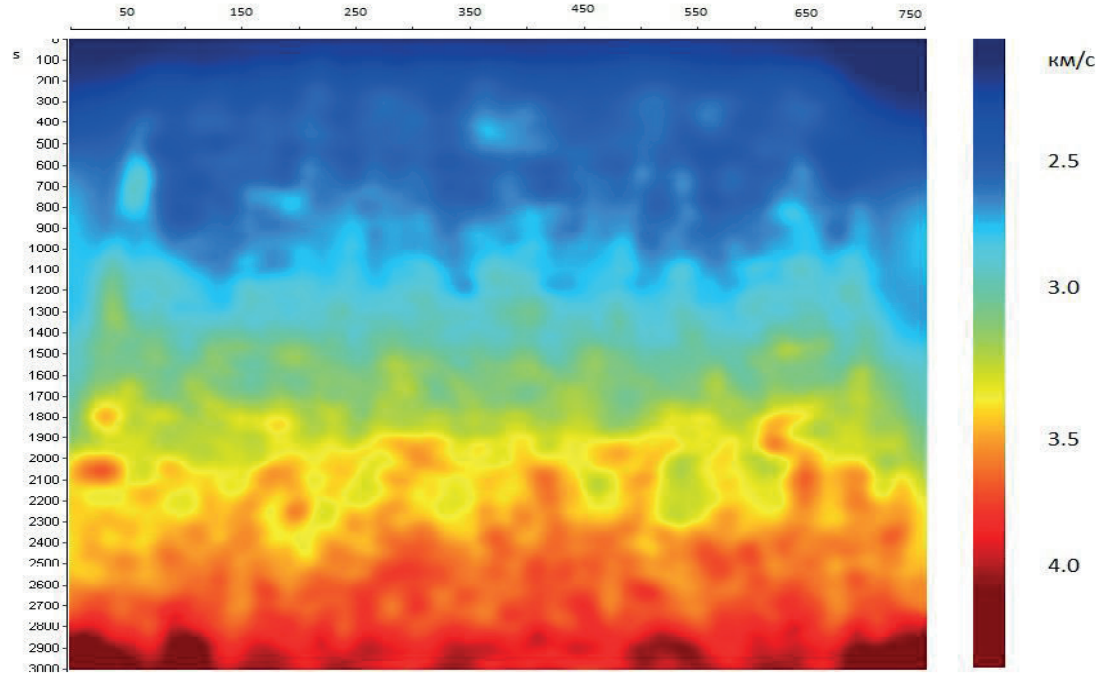
Первые 284 трассы. Нормализованные



визуализация методом переменной плотности

Исходные данные. Интервал между геофонами: 25 м.; Кол-во каналов: 284 шт.; Шаг дискретизации: 2 мс.; Продолжительность измерений: 3000 мс; Интервал возбуждения: 50 м.; Общее количество каналов: 71284; Тип источника возбуждения: VIBROSEIS; Тип геофона : SM-4

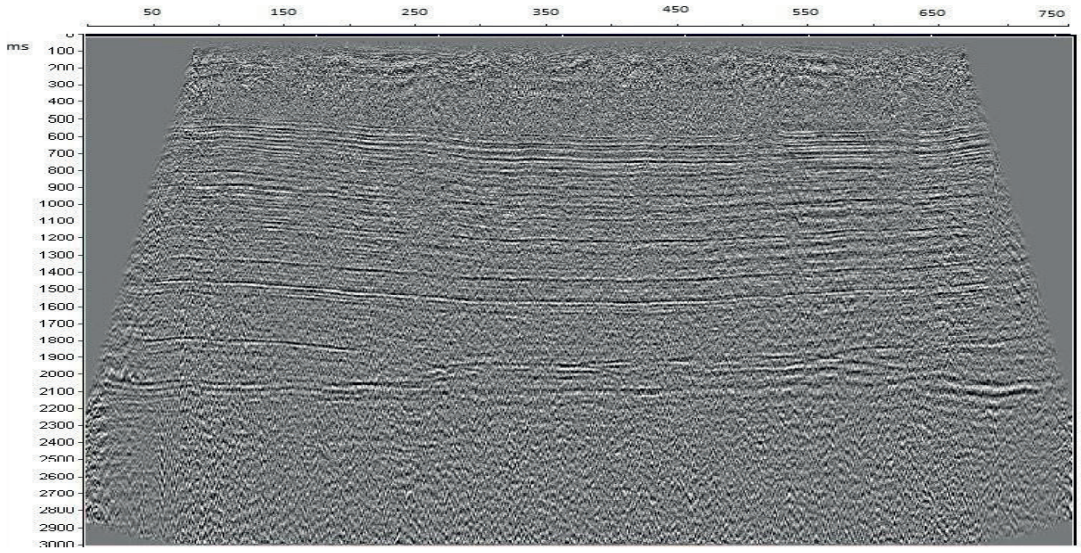
Результаты обработки



поле скоростей

Исходные данные

Интервал между геофонами: 25 м.; Количество каналов: 284 шт.; Шаг дискретизации: 2 см.; Продолжительность измерений: 3000 мс; Интервал возбуждения: 50 м.; Общее количество каналов: 71284; Тип источника возбуждения: VIBROSEIS; Тип геофона: SM-4



поле скоростей

Исходные данные

Интервал между геофонами: 25 м.; Количество каналов: 284 шт.;
Шаг дискретизации: 2 мс; Продолжительность измерений : 3000 мс;
Интервал возбуждения: 50 м.; Общее количество каналов: 71284;
Тип источника возбуждения : VIBROSEIS; Тип геофона :SM-4.

Факторно-балансовый метод расчета себестоимости услуг

***Для планирования расходов метод предоставляет*:**

- доли зависящей от объемов услуг части себестоимости по видам услуг и потребительских свойств;
- доли участников технологического процесса в себестоимости услуг по видам ресурсов;
- стоимость функций отраслевых хозяйств в зависимости от производственных условий по видам ресурсов;
- коэффициенты сезонности расходов;

Для экономической оценки метод предоставляет возможность:

- Расчета себестоимости с учетом влияния технологических факторов;
- Расчета точки безубыточности;
- Сценарного прогнозирования.

Опыт и достижения

Разработка и внедрение методик и информационной системы расчета себестоимости перевозок грузов железнодорожным транспортом для АО «НККТЖ». В настоящее время в активной эксплуатации.

Разработка и внедрение бесконтактного вагона-путеизмерителя (система видеограмметрическая путеизмерительная СВГП-1) для АО «НККТЖ». В настоящее время в активной эксплуатации.

Разработка и внедрение бесконтактного дефектоскопа (дефектограф цифровой ДГЦ-2) для АО «НККТЖ». В настоящее время в активной эксплуатации.

Разработка и внедрение бесконтактного вагона-путеизмерителя (система видеограмметрическая путеизмерительная СВГП-1) с дополнительными параметрами для АО «НККТЖ». В настоящее время в активной эксплуатации.

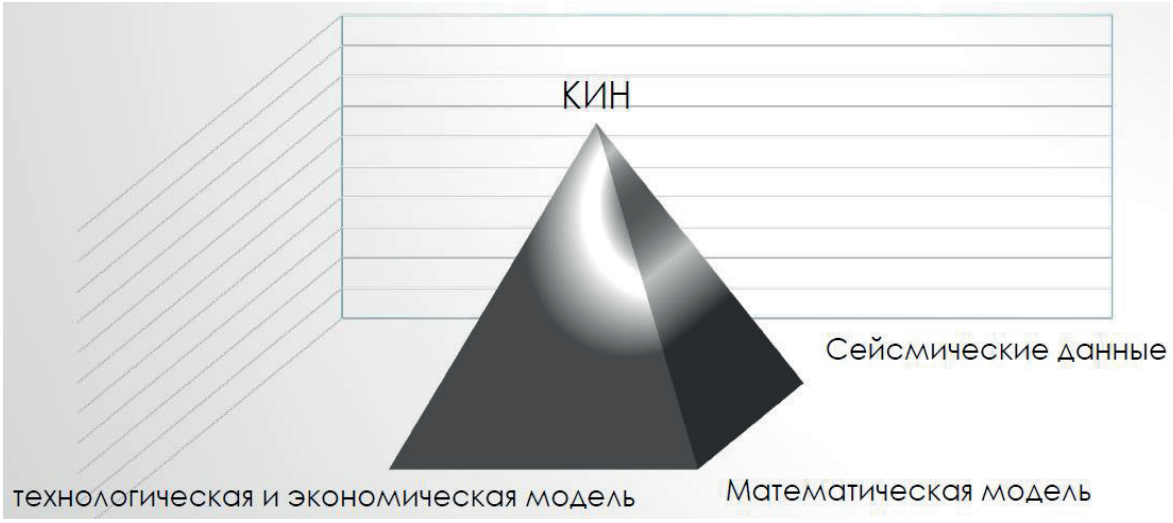
Совместные Казахстанско-Индийские исследования влияния антропогенных факторов на атмосферные явления на основе модели численного прогноза погоды WRF (Weather Research and Forecasting).

Ноу хау

- Решение проблемы тысячелетия: ***Уравнения Навье-Стокса;***
- Динамические обратные задачи;
- ***Уменьшение количества взрывов*** в сейсморазведке без ухудшения качества результата;

• ***Возможность интеграции*** программного пакета «IB.KZ» в OpenSource-пакеты по сейсморазведке.

Интеллектуальная скважина

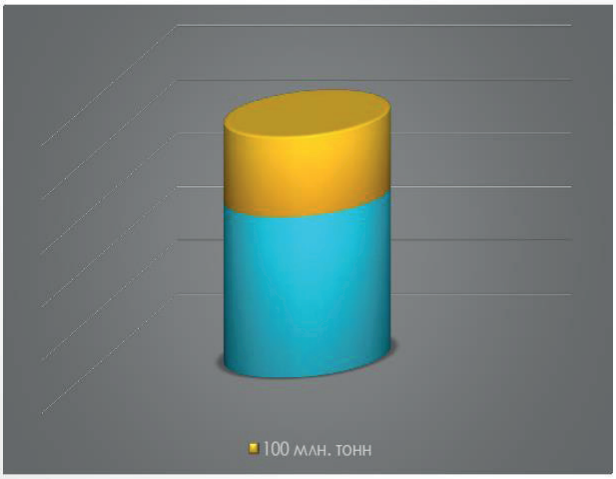


Ожидаемые результаты

Увеличение КИН на 1 %



Увеличение добычи на 100 млн. тонн нефти



Ожидаемое сотрудничество:

- Совместное участие в проекте ПЦФ и Всемирного банка
- Полигон;
- Испытания на полигоне;
- Анализ полученных данных;
- Переход на промышленную эксплуатацию.

3.4 Кумулятивные заряды реактивного типа (DPEX) для вторичного вскрытия пластов и их изучение с моделированием пластовых условий

А.Ю. Заворотнюк, Е.А.Торопчанин – технический специалист
ООО «ДинаЭнерджетикс Сибирь»,менеджер ТОО «KazDYNAenergetics»
Alexandr.zavorotnyuk@dynaenergetics.ru +7.982.981.43.31

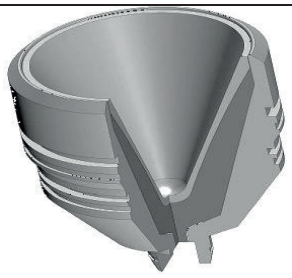
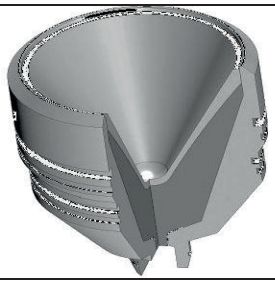
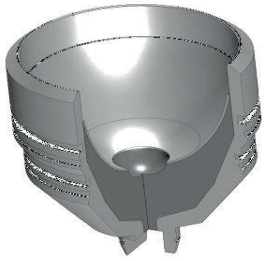
Предложены кумулятивные заряды реактивного типа (DPEX) для вторичного вскрытия пластов и их изучение с моделированием пластовых условий, описана технология DPEX, в отличие от традиционных кумулятивных зарядов в лайнере зарядов с энергетической воронкой некоторые компоненты заменены на активные металлы, которые вместе со струей перемещаются в перфорационный канал, где происходит экзотермическая реакция, внутри канала возникает резкий скачок давления, который в свою очередь, по пути наименьшего сопротивления вызывает резкий выброс в сторону скважины. Сформулированы выводы о применении зарядов типа DPEX.

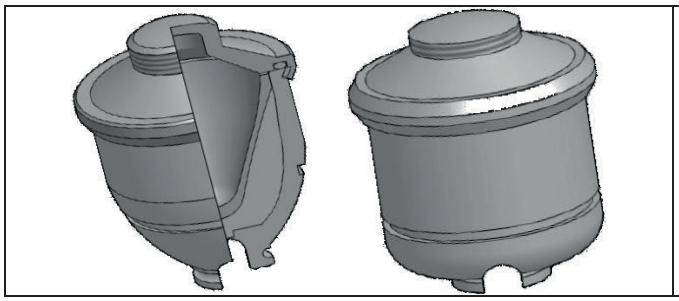
Cumulative reactive type charges (DPEX) for the secondary opening of reservoirs and their study with modeling of reservoir conditions are proposed, DPEX technology is described, unlike traditional shaped charges in the charge hopper with an energy funnel, some components are replaced with active metals, which together with the jet move into the perforation the channel where the exothermic reaction occurs, a sharp pressure jump occurs inside the channel, which in turn, along the path of least resistance, causes a sharp ejection into the side at the well. Conclusions about the use of charges type DPEX are formulated.

Содержание

Обзор кумулятивных зарядов
- Традиционные кумулятивные заряды
- Заряды с энергетической кумулятивной воронкой
Заряды DPEX; Испытания; Заключение

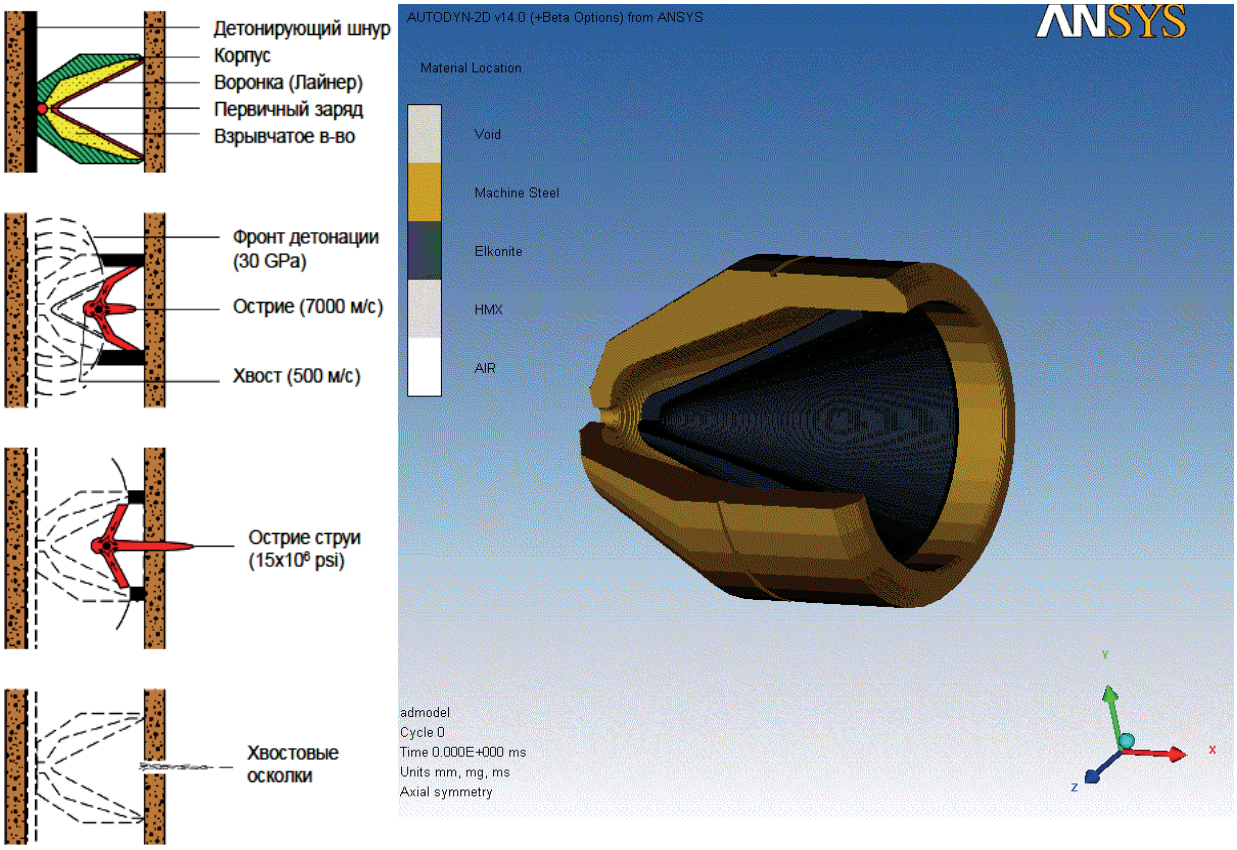
Типы кумулятивных зарядов

		
•Глубокое пробитие DP •Энергетические (DPEX)	•Хорошее пробитие GH •Энергетические (DPEX)	•Большое отверстие BH



•Герметичные заряды
•Типа Strip
•Типа Link

Динамика работы заряда

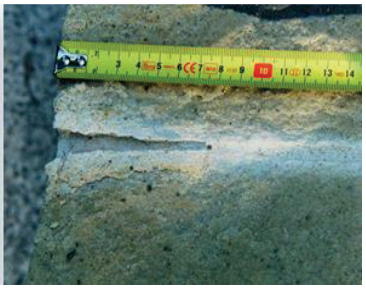


Традиционные кумулятивные заряды DP

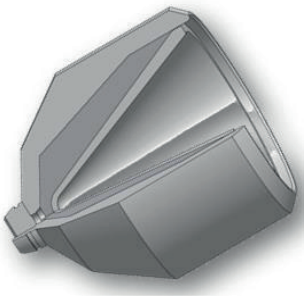
•Тонкий конический перфорационный канал
• Зона разрушения вокруг канала
• Образование шлаков, запечатывающих канал







Технология DPEX



В отличие от традиционных кумулятивных зарядов в лайнере зарядов с энергетической воронкой некоторые компоненты заменены на активные металлы.

Эти активные компоненты вместе со струей перемещаются в перфорационный канал, где происходит экзотермическая реакция. В результате внутри канала возникает резкий скачок давления, который в свою очередь, по пути наименьшего сопротивления вызывает резкий выброс в сторону скважины.

В результате зона дробления измельчается и выносится из перфорационного канала образуя чистый канал увеличенного диаметра.

Выносится любой закупоривающий материал.

Кумулятивные заряды с энергетическим лайнером обеспечивают более продолжительное давление, что приводит к увеличению диаметра канала.

Кроме того, в зависимости от типа горной породы и скважинных условий, у стенок канала и на его окончании может образовываться микротрещиноватость.

Оптимизация энергии перфорационной струи улучшает геометрию канала перфорации

•Увеличение диаметра канала;

•Увеличение объема канала;

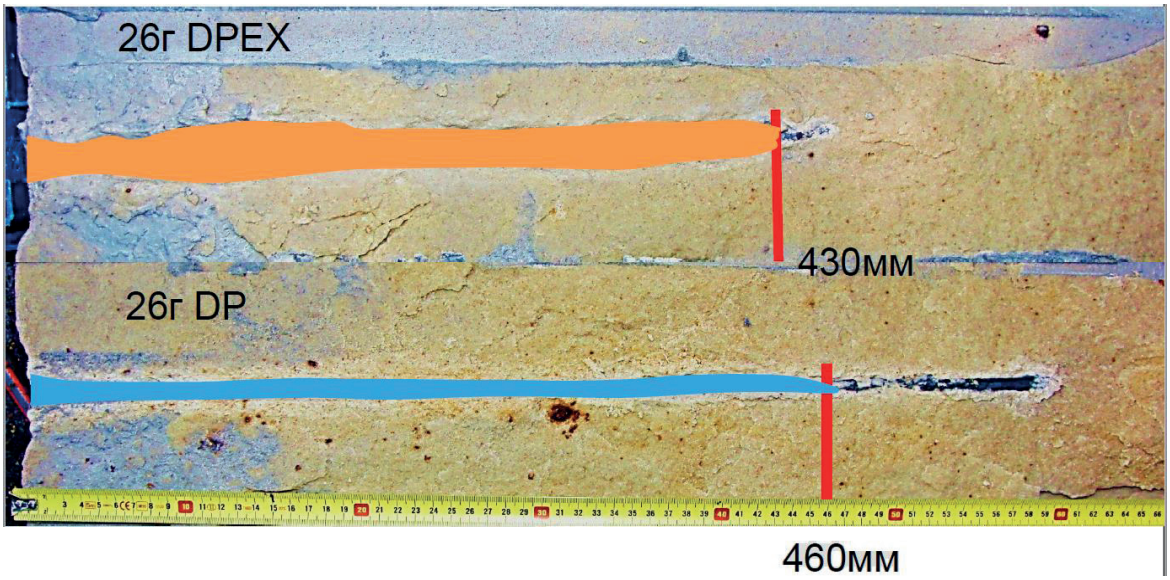
•Увеличение площади поверхности канала;

•Способствует распространению трещины на окончании канала в плотных породах из-за увеличенной продолжительности избыточного давления.

Перфорационный канал DPEX Перфорационный канал DP

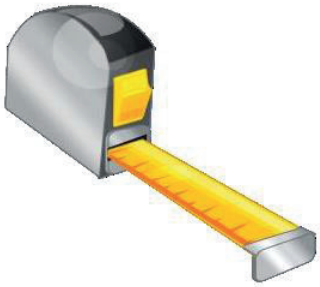


Сравнение зарядов типа DPEX и DP



Важно – объем канала и площадь поверхности!

Что такое хорошая перфорация и характеристики перфорации? Максимальное пробитие и диаметр отверстия? или…. Максимальное увеличение притока и в каких величинах измерить это увеличение?



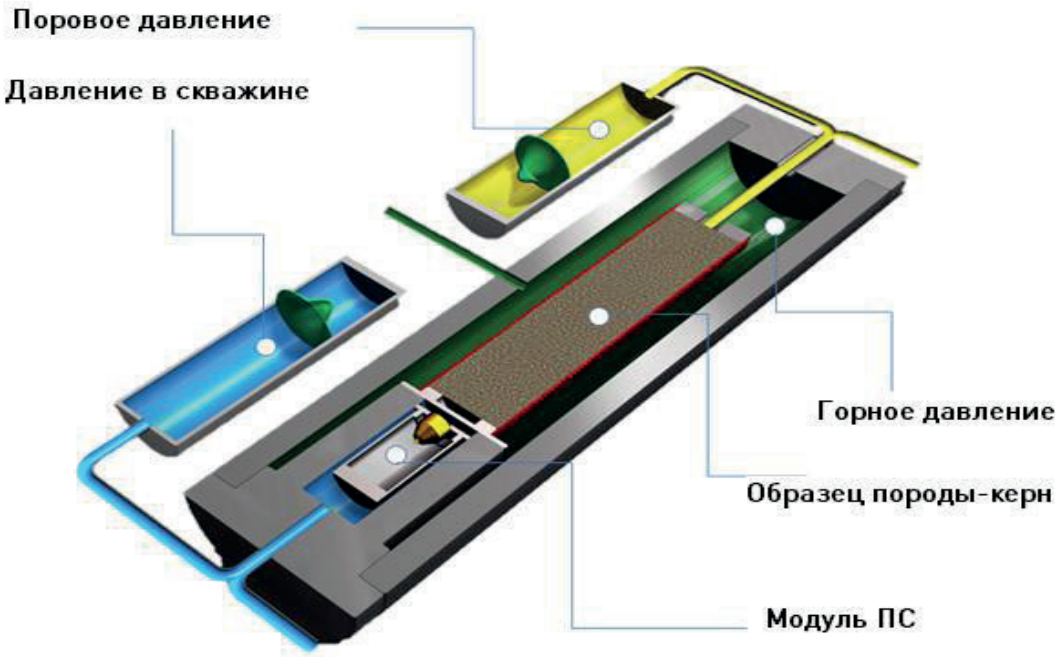


Оценка перфорации скважины

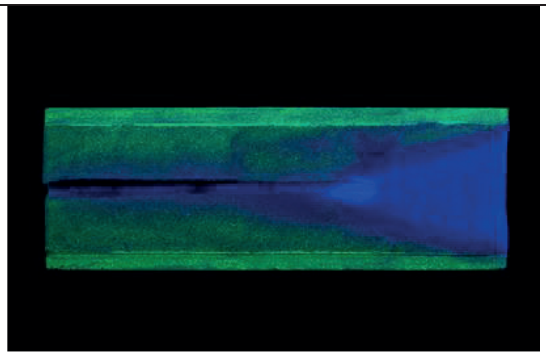
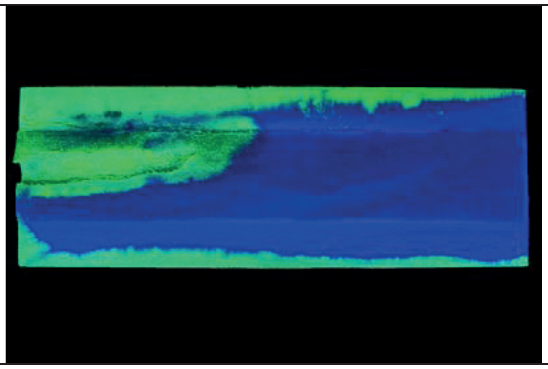
• Тест API 19B раздел 4

• Оценка качества вскрытия с измерением притока при моделировании скважинных условий

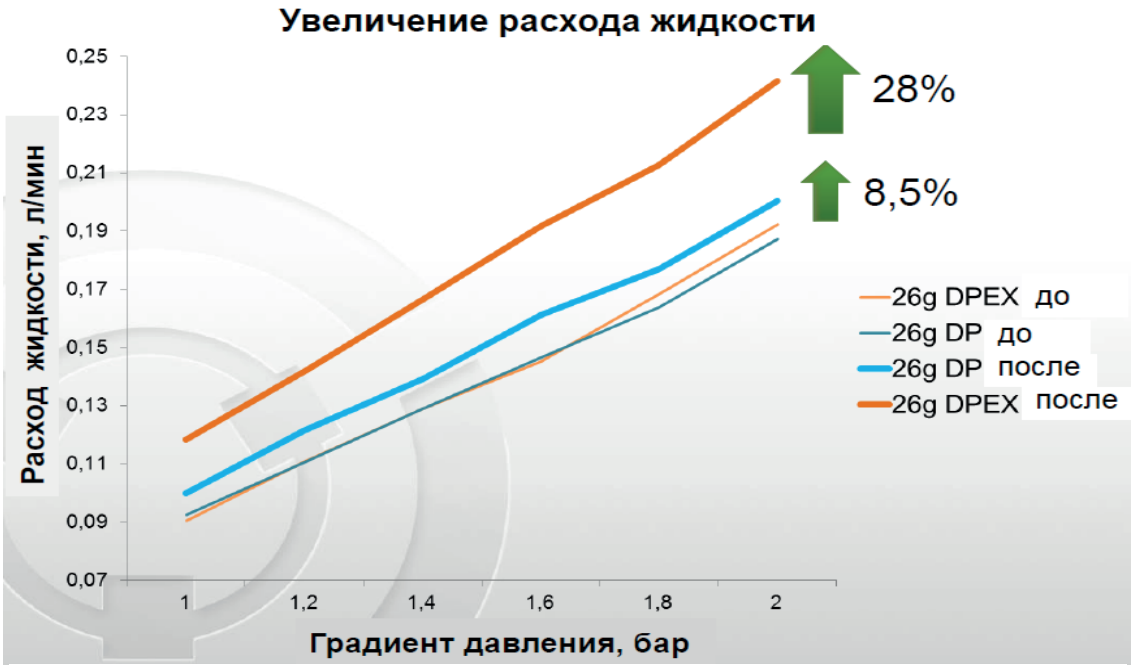
•Измеряются характеристики фильтрации включая эффективность притока в керне.

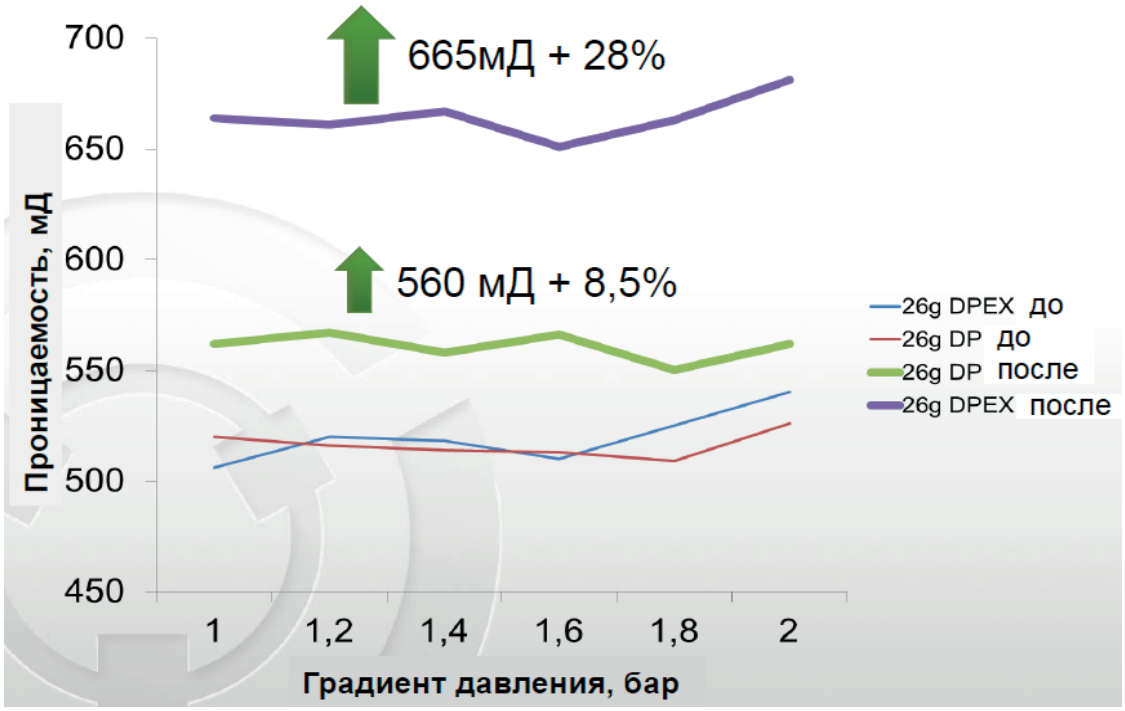


Путь фильтрации флюида

	Перфорация зарядом глубокого пробития (DP)
	Перфорация зарядом DPEX

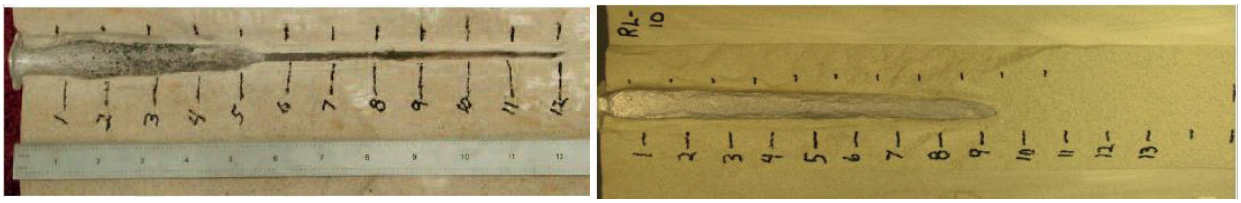
Заряды типа DPEX



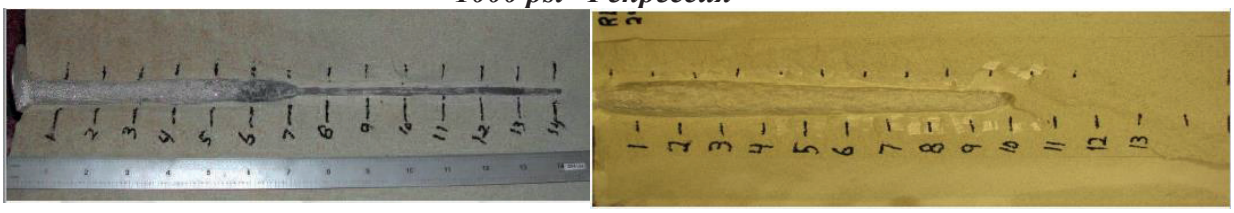


Кумулятивный заряд 23г DP RDX

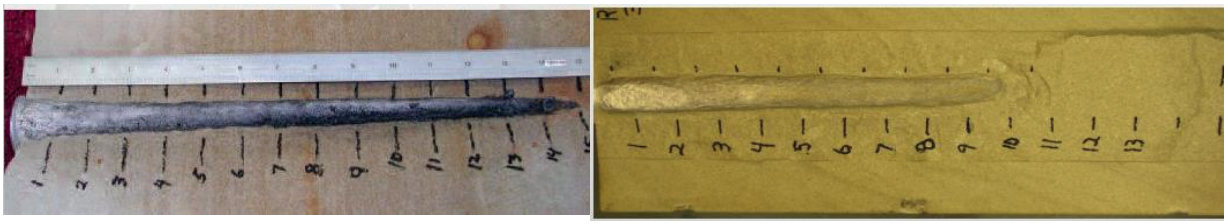
Кумулятивный заряд 15г DPEX RDX



1000 psi Репрессия



Равновесие



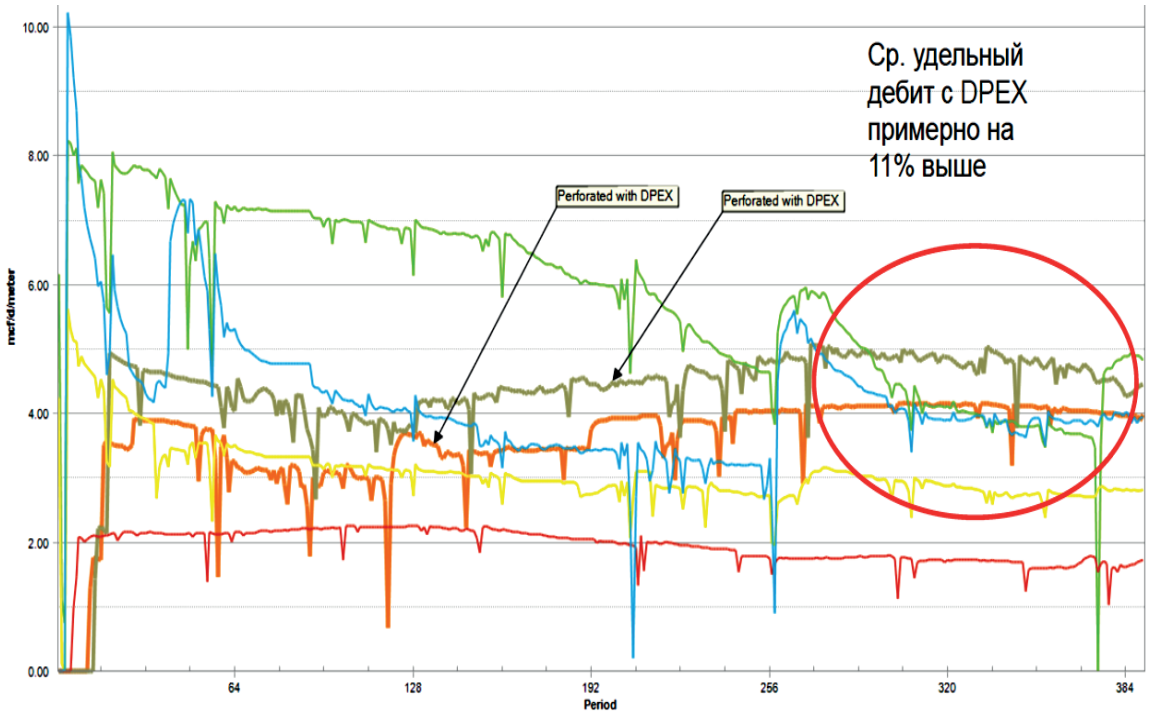
1000 psi Депрессия

Выводы о применении зарядов типа DPEX

- Улучшенная геометрия перфорационного канала
- Увеличенный диаметр и площадь поверхности канала
- Способствует распространению трещин на окончании канала
- Уменьшает давление разрыва породы
- Повышает эффективность обработки призабойной зоны пласта
- Уменьшает давление продавки при обработке призабойной зоны пласта
- Повышение эффективности перфорации

Применение зарядов DPEX

- Перфорация на кабеле
- Перфорация на НКТ
- Интенсификация притока
- Перфорация перед ГРП
- Перфорация перед КО
- Перфорация на низкопроницаемых коллекторах
- Плотные песчаники, сланцы, карбонатные породы
- Нагнетательные скважины
- Перфорация при газогенераторной обработке



Представительства в СНГ

Республика Казахстан
ТОО «KazDYNAenergetics»/КазДИНАэнерджетикс/
030000 Казахстан, г. Актобе проспект Абая, д. 8, кв. 4
Телефон: +7-7132-55-26-76 Факс: +7-7132-56-50-99
Генеральный директор Таженова Асель Сагингалиевна
kazdyna@mail.ru Моб.:+7-701-517-41-07
Технический специалист Заворотнюк Александр Юрьевич
Alexandr.zavorotnyuk@dynaenergetics.ru Моб.: +7-982-981-43-31

Российская Федерация
ООО «ДинаЭнерджетикс Сибирь»
626020, Россия, Тюменская область, Нижнетавдинский район
Телефон: +7-3452-56-20-02 Факс: +7-3452-56-20-02
Заместитель генерального директора Торопчанин Егор Александрович
egor.toropchanin@dynaenergetics.ru Моб.: +7-919-926-48-44
Технический специалист Заворотнюк Александр Юрьевич
Alexandr.zavorotnyuk@dynaenergetics.ru Моб.: +7-982-981-43-31

4 НОВЫЕ ЭНЕРГОАККУМУЛИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА И КОМПОЗИЦИОННЫЕ СОСТАВЫ ДЛЯ НГП, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЛОГИИ, ТРУБОПРОВОДНЫЕ ПОКРЫТИЯ И ТЕХНОЛОГИИ

4.1 Новое поколение энергоаккумулирую-щих веществ и композиционных составов для комплексного решения проблемы при добыче и транспорте нефти

Г.И. Бойко, Р.Г. Сармурзина – д.х.н, профессор, д.х.н., профессор
Email: sarmurzina_r@mail.ru

Исследованы нетрадиционные, новые источники энергии, вопросы применения водородной энергетики активированных сплавов алюминия, предложено новое поколение энергоаккумулирующих веществ (ЭАВ) и композиционных составов для комплексного решения проблемы при добыче и транспорте нефти. ЭАВ на основе активированного алюминия предложены как новые реагенты для очистки призабойной зоны скважины и повышения нефтеотдачи пласта, рассмотрены особенности и преимущества технологии. Описаны основные химические реакции при термогазохимическом воздействии активированными сплавами алюминия, исследованы вопросы термогазохимической обработки призабойной зоны пласта активированными сплавами алюминия, и в присутствии активированного водорода призабойной зоны пласта (реагентом Rau-85). Предложена установка для термогазохимической обработки нефтенасыщенных кернов, сделаны выводы по экспериментальным лабораторным исследованиям и на кернах термогазохимического воздействия активированными сплавами алюминия Rau-85 на нефтяные флюиды. Исследовано термогазохимическое воздействие активированными сплавами алюминия Rau-85 на пласт в промысловых условиях, приведены сравнительные результаты ОПИ на месторождении Карсак на различных скважинах, проведен анализ пластовых вод месторождении Восточный Макат после обработки активированными сплавами Rau разного состава. Проведены исследования по разработке нового способа удаления АСПО с НКТ скважин длительно работающих месторождений термохимической обработкой композиционными смесями, включающими активированные сплавы металлов. Приведены основные этапы опытно-промышленных испытаний.

The unconventional, new energy sources, the use of hydrogen energy of activated aluminum alloys were investigated, a new generation of energy-accumulating substances (EAS) and compositional compounds were proposed for a comprehensive solution to the problem in the extraction and transportation of oil. EAS based on activated aluminum are proposed as new reagents for cleaning the well bottom zone and enhancing oil recovery, and the features and

advantages of the technology are considered. The main chemical reactions during thermal gas chemical exposure to activated aluminum alloys are described, the issues of thermal gas chemical treatment of the bottomhole formation zone with activated aluminum alloys, and in the presence of activated hydrogen bottomhole formation zone (reagent Rau-85) are investigated. An installation for thermogas-chemical treatment of oil-saturated cores is proposed, conclusions are drawn from experimental laboratory studies and on the cores of the thermogas-chemical effect of activated aluminum alloys Rau-85 on petroleum fluids. The thermogas and chemical effects of activated aluminum alloys Rau-85 on the formation under field conditions were studied, the comparative results of OTP at the Karsak field at various wells were presented, and the analysis of the formation waters of the East Makat field after treatment with activated Rau alloys of different composition was performed. Studies have been conducted to develop a new method for removing ARPD from tubing wells of long-term operating fields by thermochemical treatment with composite mixtures, including activated metal alloys. The main stages of pilot tests are given.

Водородная энергетика активированных сплавов алюминия

Необходимость всемерного расширения исследований в области нетрадиционных источников энергии, а также поиски новых источников энергии привели к возникновению новой отрасли науки – водородной энергетики.

Развитие атомно-водородной энергетики вызвало к жизни большое количество новых технологий производства водорода –крупномасштабных и специального назначения, новых способов хранения энергии в виде водорода и его соединений, энергоаккумулирующих веществ (ЭАВ) и новые способы использования водорода.

Водородная энергетика, основанная на взаимодействии активированного алюминия с водой как источник получения водорода и активного оксида алюминия – результат непрерывной работы двух десятилетий, разработанные в конце XX века казахстанскими учеными академиками Д.В.Сокольским и Р.Г Сармурзиной.

Работа начиналась с изучения механизма горения компонентов ракетных и торпедных топлив и проблем водородной энергетики, разработки ЭАВ, которые при взаимодействии с водой выделяют водород с высокими скоростями.

Впервые была показана возможность управления процессом взаимодействия активированного алюминия с водой, позволяющая получать водород с высокими скоростями и гидроксиды, оксиды алюминия различного состава. Установлены корреляции между составом сплава, температурой и скоростью выделения водорода

Результаты проведенных исследований были положены в основу работы по созданию ряда новых активированных сплавов алюминия, которые нашли широкое применение в различных областях народного хозяйства и оборонной техники для получения водорода, в качестве тепловыделяющей массы, протекторного сплава, коагулянта и адсорбента с высокоразвитой поверхностью.

Разрабатываемые области применения активированного алюминия и металлов (ЭАВ и ГРС)



ЭАВ на основе активированного алюминия - новые реагенты для очистки призабойной зоны скважины и повышения нефтеотдачи пласта

Продолжая работы в данном направлении, осуществлены исследования по изысканию возможности применения данных реагентов для очистки призабойной зоны скважины, повышения нефтеотдачи пласта и растворения асфальтосмолопарафинистых отложений (АСПО) в насосно-компрессорных трубах (НКТ).

В качестве источника энергии для термохимической обработки скважин с целью повышения их продуктивности использованы сплавы алюминия, активированного металлами-активаторами, разработанные в конце XX века казахстанскими учеными академиками Д.В.Сокольским и Р.Г. Сармурзиной.

Цель и задачи работы:

- Разработка нового класса ЭАВ на основе алюминия, позволяющие получать водород с высокими скоростями при окислении водой в обычных условиях и одновременно сочетающие основные факторы воздействия на пласт как физических, так и химических методов;
- Отработка техники и технологии использования термогазохимиче-ского воздействия активированными сплавами алюминия на призабойную зону и продуктивный пласт для повышения нефтеотдачи и очистки от АСПО НКТ и ПЗП длительно эксплуатируемых месторождений.

Актуальность работы:

Производительность нефтяных и газовых скважин определяется углеводородными запасами месторождения и качественным составом призабойной зоны пласта (ПЗП), ее проницаемостью, которая падает по мере освоения и эксплуатации продуктивных пластов.

Основные факторы уменьшения продуктивности скважин:

- Кольматация призабойной зоны скважины цементирующими и буровыми растворами;
- Увеличение обводненности нефтяного пласта;
- Засорение коллектора и ПЗС асфальтосмолопарафиновыми отложениями.

Традиционно используемые технологии восстановления проницаемости ПЗП в нефтяной скважине:

- Тепловое воздействие;
- Кислотные обработки;
- Щелочные обработки;
- Совместные кислотные с физическим воздействием (вибрация, ультра-звук, кавитация);
- Технологии обводнения (для всего пласта);
- Сайклинг процесс;
- Гидроразрыв пласта;
- Технология горения и взрыва – теплофизическое воздействие продуктов реакции горящих и взрывающихся химических источников энергии в зоне вскрытия пласта;

Технологии трудоемки, отличаются невысокой эффективностью, связаны с большими финансовыми затратами на приобретение оборудование и реагентов в большом количестве.

Разработанная технология восстановления проницаемости ПЗП с использованием ЭАВ одновременно сочетает в себе основные факторы воздействия на пласт традиционных физических и химических методов.

Процессы интенсификации добычи высокосмолистых и высоковязких нефтей, и очистки от АСПО длительно эксплуатируемых месторождений термогазохимическим воздействием активированными сплавами алюминия, позволят в долгосрочной перспективе обеспечить стабильное развитие нефтедобычи.

Сырьевая база полностью определяется возможностями Республики Казахстан.

Преимущества технологии

Рабочим телом процесса являются энергоаккумулирующие вещества нового поколения на основе активированных сплавов алюминия.

Высокий эффект процесса достигается смесью горячих газов и перегретого водяного пара, основным действующим началом является атомарный и молекулярный водород.

Окислителем является вода (балласт скважины).

Реагент является высокоэнергетическим.

Действие продуктов окисления активированных сплавов алюминия на флюид и породу многофункционально, но в основном термическое и химическое:

- это внутрипластовое превращение высокомолекулярных парафинов в газ и бензин;

- горячая кислотная обработка;
- образование дополнительных трещин;
- укрепление сыпучих.

Другие особенности и преимущества технологии:

- возможность работы через НКТ под пакером;
- низкий теплообмен в скважине, высокая доля тепловой энергии, переданной в пласт;
- продукты реакции образуются в высокодисперсном состоянии и характеризуются низкой агломерацией;
- при проведении реакции в слабых растворах *HCI* (1-3%-ный в пластовой воде) образуется растворимый в пластовых водах $AICI_3$.

На основании проведенных исследований массу реагента следует выбирать в диапазоне 0,75-2,00 кг/м интервала перфорации, время полного реагирования от 120 до 300сек. Выявленные параметры обеспечивают эффективность и безопасность проведение эксперимента.

Управляемость процесса термохимической обработки реагентом Rau-85

Управляемость процесса генерирования активного водорода при взаимодействии сплава Rau-85 с водой осуществляется за счет разработанных методов активации алюминия и регулируется их структурой и составом.

Процесс ведут таким образом, чтобы давление и температура в скважине не превышали уровень, при котором возможно повреждение скважины или скважинного оборудования, а в интервале продуктивного пласта поддерживалось на уровне, обеспечивающем восстановление проницаемости призабойной зоны, что достигается регулированием массы реагента Rau-85.

Конструкция извлекается после обработки в скважине.

Основные химические реакции при термогазохимическом воздействии активированными сплавами алюминия

Основные компоненты реагентов Rau - гидрореагирующие составы сплава алюминия активированногометаллами-активаторами.

При взаимодействии активированного алюминия с водой в зависимости от условий протекают следующие реакции с выделением тепловой энергии, атомарного водорода и гидроксидов алюминия:

$AI + 3H_20 = AI(OH)_3 + 1{,}5H_2 + 16{,}3$ МДж/кг AI (1)

$AI + 2H_20 = AI00H + 1{,}5H_2 + 15{,}5$ МДж/кг AI (2)

$AI + 1{,}5H_20 = 0{,}5AI_2O_3 + 1{,}5H_2 + 15{,}1$ МДж/кг AI (3)

Суммарный тепловой эффект реакции 46,9 МДж/кг AI

При загрузке 10кг Rau и подаче 12,5 кг воды температура в реакторе достигает 390°С.

Параллельно с реакциями 1-3 возможно протекание реакций гидратации оксида алюминия согласно уравнениям 4-5:

$AI_203 + H_20 = AI_20_3 \bullet H_20)$ (4)

$AI_20_3 + H_20 = 2AI(OH)_3$ (5)

Все реакции термодинамически благоприятны, причем от комнатной температуры до 280ºС предпочтительно образование байерита ($AI(OH)_3$, в интервале 280-480ºС – бемита (AI00H), выше 480ºС – оксида алюминия AI_2O_3. Реакционная способность водорода повышается при использовании в момент выделения, что связано с образованием атомарного водорода ,который легко вступает в реакции по кратным связям, с металлами, органическими соединениями.

Термогазохимическая обработка призабойной зоны пласта активированными сплавами алюминия (реагент Rau-85)

Давление. Повышение давления (максимальное до 4 МПа) за счет выделения атомарного водорода в ходе экзотермической реакции реагента с водой.

Теоретически в расчете на 1 кг активированного алюминия

- объем выделившегося водорода, приведенный к нормальным условиям. равен 1,244 $м^3$, водород полностью растворятся в скажиной жидкости.

Термогазохимическая обработка в присутствии активированного водорода призабойной зоны пласта (реагентом Rau-85)

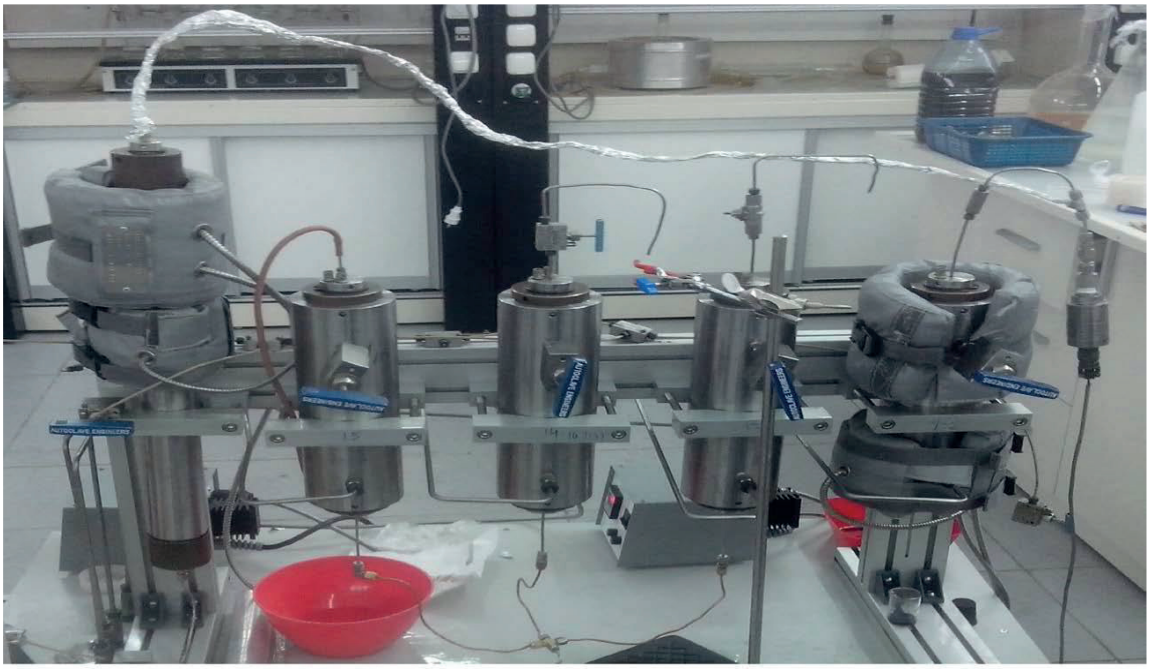
*Качество нефти***.**

Обработка нефти реагентом Rau-85 приводит:

- к гидрогенолизу (деструктивное гидрирование), разрыву связи C-X (X-C, N, S, O и др.) высокомолекулярных углеводородов (парафин, тяжелые фракции, битум) под действием атомарного водорода за счет чего уменьшается вязкость нефти, увеличивается выход более легких фракций.

Протекание процессов крекинга и риформинга непосредственно в нефтяном пласте за счет значительного количества выделившегося тепла и атомарного водорода при обработке реагентом подтверждается многочисленными лабораторными исследованиями и исследованиями на кернах.

Установка для термогазохимической обработки нефтенасыщенных кернов



Выводы по экспериментальным лабораторным исследованиям и на кернах термогазохимического воздействия активированными сплавами алюминия Rau-85 на нефтяные флюиды

Показано, что термохимическая обработка нефти активированным сплавомалюминия Rau-85 приводит к разогреву нефти, снижению ее вязкости, способствует увеличению объемов выхода светлых фракций, углеводородных газов и активного атомарного водорода.

Полученные данные лабораторных исследований с большой долей достоверности подтверждают высказанную теорию о главенствующей роли атомарного водорода в улучшении свойств нефти после обработки активированными сплавами алюминия Rau-85.

Гидрокрекинг и возможно риформинг нефти осуществляется непосредственно в продуктивном пласте атомарным водородом. Катализаторами данных процессов являются γ-Al2O3 образовавшийся в реакции взаимодействия Rau-85 с пластовой водой.

Увеличение выхода светлых фракций на 26% (скважина №608), выделение газов (метан, этан), образовавшихся в результате гидрокрекинга нефти в пласте свидетельствует о совместном действии тепловой и химической энергии.

Моделирование влияния активированных сплавов алюминия Raина состав и свойства пластовых флюидов

При обработке реагентом Rau-85 пластовых флюидов было отмечено выделение газов, значительное повышение температуры, вплоть до кипения воды.

Выделившиеся газы были проанализированы на хроматографе Хромос ГХ-1000.

В составе газов в значительном количестве содержится водород, метан, бутан. Содержание остальных газов незначительно. Присутствие таких газов как CO_2, метан и других низкомолекулярных углеводородов указывает на процесс частичного гидрокрекинга высокомолекулярных углеводородов и окисления.

Нефтяные фракции были проанализированы на ЯМР-спектрометре Bruker AVANC3-400.в соответствии с ASTMD5292-99.

Выявлено, увеличение количества ароматических углеводородов во фракции до 120^{o}C.

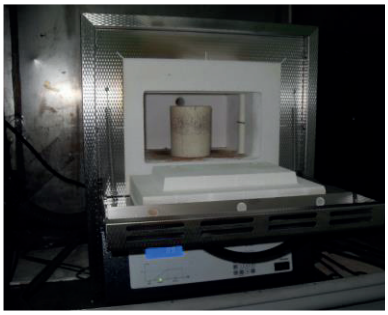
Термогазохимическое воздействие активированными сплавами алюминия Rau-85 на пласт в промысловых условиях

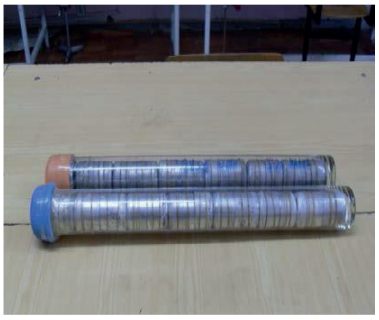
Технология предусматривает введение энергоаккумулирующего реагента Rau-85 в скважину до интервала перфорации и последующее нагнетание в скважину подкисленной пластовой воды (1-3%-ный раствор HCI).

Опытно-промысловые испытания были проведены на скважинах №111, 228,254,606 и 608 м. Карсак.

Исследования проведены при финансовой поддержке АО «Эмбамунайгаз».

Изготовление слитков реагента Rau-85, упаковка, доставка на месторождение и размещение в перфорированный контейнер





Подсоединение глубинного манометра к контейнеру и спуск в скважину






Спуск в скважину № 228 контейнера на глубину нижнего уровня перфорации



Процессы, протекающие при обработке ПЗП реагентом Rau-85

В результате ОПИ было выявлено, что непосредственный контакт пластовой воды с Rau-85 вызывает:

- бурное выделение атомарного водорода;
- разогрев воды в зоне перфорации;
- значительное увеличение давления в призабойнойзоне пласта.

Газофазный поток (горячая вода, пар в смеси с водородом) продвигается в продуктивный пласт закачиваемой водой.

Атомарный водород, генерируемый путем экзотермической реакции гидролиза активированного алюминия непосредственно в призабойной зоне пласта, является:

-активатором процессов диффузии рабочих газов и паров в продуктивном горизонте нефтяных скважин;

-увеличивает скорость движения потока газа и нефти;

- переводит в жидкую и газообразные продукты асфальтосмолопара-финовые отложения, являющиеся причиной кольматации пласта.

Продукты реакции активированного сплава Rau-85 с водой (различные формы гидроокиси алюминия) обладают каталитическими свойствами и способствуют частичному гидрогенолизу (деструктивный гидрокрекинг) тяжелых углеводородов нефти и асфальтосмолопарафиновых отложений в зоне кольматации.

Обработку призабойной зоны пласта энергоаккумулирующими веществами на основе активированных сплавов алюминия Rau-85 целесообразно осуществлять на длительно эксплуатируемых месторождениях на завершающей стадии разработки.

Сравнительные результаты ОПИ на месторождении Карсак на различных скважинах

Наименование показателей	Скважина №111		Скважина №228		Скважина №25		№608 (под пакером, опрессовка под Р=30атм.)		Скважина №606 (под пакером, опрессовка под Р=10атм.)	
	До обработки	После обработки	До обработки	После обработки	До обработки	После обработки	До обработки	После обработки	До обработки	После обработки
Скважины (Qж), м³/сут	1,8	7,1 3,6 3,3 2,8 3,0 2,9	1,0	5,9 2,5 1,8 1,3 1,3	11,2	10,9	30,2	27,5 19,9 27,4 27,7 27,6	25	21,4
$Q_н$, тн	0,6	1,6 0,8 0,7 0,5 0,4 0,5	0,4	2,7 1,1 1.6 1,3 1,1 0,8	0,3	7,1	0,54	1,5 0,7 1,6 0,8 1,0	0,9	0,2
Обводненность %	62,0	75 75 75 82 85 83	50,0	2,7 1,1 1.6 1,3 1,1	97,0	20	98,0	94,0 96,0 94,0 97,0 96,0	96,0	99,0
Показания глубинного манометра, атм	21,4	41\27	24,8	26,5	5,0	35,0	38,2	47,8\24,9	24	28,5
Показания термометра,° С	16,3	74,3	19,5	22,3	21	25	18,8	22,5	16,3	18,9
$Q_н$, тн	0,6	1,6 0,8 0,7 0,5 0,4 0,5	0,4	2,7 1,1 1.6 1,3 1,1 0,8	0,3	7,1	0,54	1,5 0,7 1,6 0,8 1,0	0,9	0,2

Комплексный анализ пластовых флюидов до и после обработки Rau-85

Комплексный анализ пластовых флюидов скважин до и после обработки реагентом выявил неожиданный эффект.

После обработки призабойной зоны скважины в нефти значительно увеличивался выход светлых фракций до 26% и понижается кинематическая вязкость на 35%.

Исследование состава выделившихся из нефти газов показало присутствие водорода более 50%, метана 6,2%, н-бутана 4,5%, диоксида углерода 2,1% и других низкомолекулярных алканов.

Это свидетельствует о протекании в призабойной зоне процессов крекинга и риформинга.

Анализ пластовых вод месторождении Восточный Макат после обработки активированными сплавами Rau разного состава

Проба	ОВП (Eh), мВ	Ca^{2+}, мг/л	Mg^{2+} мг/л	Na^{+} мг/л	$Fe_{общ.}$ мг/л	V, мг/л
Rau-85	201,6	4044	893,3	85830	0,532	2,304
Rau-92,5	155,6	3821	619,9	90260	1,33	0,523
Rau-92,5	123,7	4326	1723	82500	132,5	1,669
Rau-97	139,2	4541	1839	85280	157,4	2,554
Вода на закачку	427,9	4600	1920	85850	186,6	2,721

На основании полученных результатов сделан вывод, что после обработки реагентом Rau, снижение окислительно-восстановительного потенциала (Eh) воды , солей в сторону более низких значений связано с реакциями ионного обмена и адсорбции на поверхности гидроокисей алюминия. Отмечается уменьшение содержания катионов Ca, Mg, Fe.

Показано, что продукты реакции активированных сплавов Rauc водой являются прекрасными адсорбентами и коагулянтами и могут быть использованы для очистки воды различного назначения на предприятиях нефтедобычи.

Термогазохимическая обработка НКТ композиционными составами, содержащими активированные сплавы алюминия

Проведены исследования по разработке нового способа удаления АСПО с НКТ скважин длительно работающих месторождений термохимической обработкой композиционными смесями, включающими активированные сплавы металлов.

Сущность термогазохимического воздействия активированными сплавами металлов Rau-85 на АСПО заключается в совместном использовании тепловой, химической энергии и механического воздействия, значительного количества атомарного водорода образующегося в результате гетерогенной химической реакции Rauc водой.

Для удаления асфальтосмолопарафиновых отложений нефти, рекомендуется осуществлять подачу в НКТ активированного алюминия в углеводородном растворителе или смеси растворителей с обезвоженной нефтью с последующем добавлением пластовой воды. В качестве углеводородного растворителя рекомендуется использовать бензин, смесь гексана и толуола, смесь гептана и толуола, а также смесь обезвоженной нефти с растворителем. Закачка композиции Rau-85 в добывающую скважину проводится по затрубному пространству с целью удаления смолопарафиновых осадков с нефтепромыслового оборудования и насосно-компрессорных труб (НКТ).

Приготовление композиции Rau-85 в растворителе может осуществляться как предварительно, так и на устье скважины.

В качестве растворителя может использоваться специальный углеводородный реагент или смесь углеводородного реагента с отсепарированной безводной нефтью с установки подготовки нефти данного месторождения.

Эффективность отмывки АСПО композиционными составами ЭАВ-нефть (гексан) -толуол-вода

Соотношение компонентов, мас.%				Эффективность отмывки,%	Врямя отмыва, мин	Температура отмыва ,°С
Гексан	Толуол	Вода (пластовая)	Rau-85			
АСПО м. Узень						
46,5	15	38,10	0,35	96,0	60	25
46,5	15	38,10	0,50	99,2	60	25
46,5	15	38,10 (H202)	0,25	98,3	10	25
АСПО м. Восточный Макат скв. №98 (41)						
Нефть КСУ ВМ	5	30	0,1	86,2 (86,2)	120	60
	10	30	0,1	94,0 (94,0)	120	60
	40	30	0,1	99,0	120	60
	10	30	0,1	100	60	80
	5	-	-	55,0	120	60
	10	-	-	76,0	120	60
	40	-	-	100	120	60
АСПО м. Ботахан скв №135 (153)						
Нефть Ботахан, ОГ	10	30	0,1	52,7	120	60
	10	30	0,1	100 (100)	18 (45)	70
	10	30	0,1	100 (100)	6 (5)	80

Термогазохимическая обработка призабойной зоны пласта активированными сплавами алюминия (реагент Rau-85)

Гидрогеология.

1. Повышение проницаемости призабойной зоны за счет протекания процессов гидрокрекинга тяжелых углеводородов и АСПО.

2. Улучшение коллекторских свойств пласта:

- растворение неорганических минералов;

- гидрогенолиз (деструктивное гидрирование) тяжелых фракций, парафинов, битумов и т.п.;

3. Изменение гидродинамических связей на площади нефтегазо-содержащего пласта.

Термохимическая обработка призабойной зоны пласта активированными сплавами алюминия (реагент Rau-85)

Экологический фактор

Использование технологии позволяет решить экологические проблемы и одновременно получить экономическую выгоду от повышения производительности скважин и сокращения сроков отработки пласта.

Требованиях к скважинам -кандидатам для обработки реагентом Rau-85

1. Степень выработки запасов не более 70% начальных извлекаемых запасов;
2. Обводненность не более 80-90%;
3. Давление разрыва (устьевое не более 10МПа);
4. Пористость не менее 10%;
5. Проницаемость не менее 0,015мкм^2.
6 Эффективная толщина не менее 4м;
7. Имеющие низкий динамический уровень и несколько интервалов перфораций.

Основные требования для опытного участка

- опытный участок, отработанный имеющий 3-5 скважин;
- источник электроэнергии;
- автомобильная дорога для поставки реагента;
- сооружение кислотного узла и вспомогательных объектов.

Заключение

Использование активированных сплавов алюминия для повышения нефтеотдачи пласта экономически целесообразно, т.к. используются недорогие составляющие в небольшом количестве.

Расчеты показывают, что использование реагента Rau-85 позволяет поднять температуру в призабойной зоне пласта на 200С примерно 3 т грунта.

Очевидно, что перспективы использования энергоаккумулирующих веществ на основе активированных сплавов алюминия нуждаются в дополнительном изучении ряда вопросов для всесторонней оценки:

- *экономических* (требуется исследование рынков продукции, сырьевой базы реагентов, технико-экономической оценки вариантов реализации доставки реагента в пласт);

- *геологических* (требуется построение физико-химической модели влияния реагента на подсолевые пласты, отработка процесса закачки суспензии ЭАВ, опытно-промышленная установка закачки суспензии и др.);

- *экологических* (необходимо оценить воздействие на экологию при реализации способа термохимической обработки ЭАВ нефтяного пласта).

Основные этапы опытно-промышленных испытаний

Включают:

- Анализ геологических, геодинамических, физико-химических, технологических и др. показателей нефтяного пласта;
- Технико-экономическое обоснование;
- Разработка и выдача проектной документации;
- Подготовка полигона;
- Оснащение полигона;
- Опытно-промышленное испытание и сроки определяются контрактом;
- Обработка данных и выдача отчета.

Заключение

Таким образом, в соответствии с государственной программой по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан разработана оригинальная казахстанская технология очистки НКТ, а также призабойнойзоны скважины от АСПО основанная натермохимическом воздействии энергоаккумулирующими реагентами.

Технология применения энергоаккумулирующих веществ - это комплекс тепловых и газохимических методов, дающий возможность регулирования интенсивности указанных факторов использованием различной массы активированных сплавов металлов.

Применение энергоаккумулирующего реагента Rau-85, разработанного в Казахстане, позволит обеспечит существенное снижение производственных издержек.

Инновационные патенты



Инновационные патенты за 2013-2015гг

1. Инновационный патент №28934 по заявке 2013/1763.1 от 22.11.2013г. Способ удаления асфальтосмолопарафиновых отложений нефти// Сармурзина Р.Г., Карабалин

У.С., Бойко Г.И., КураповГ.Г., Огай Е.К., Любченко Н.П. Молдабеков Б.Ш. (зарегистрировано в Госреестре изобретений РК 23.09.2014г.) опубл.15.09.2014 бюл.№9

2. Инновационный патент №29035 по заявке 2013/1772.1 от 22.11.20130 Композиция для удаления асфальтосмолопарафиновых отложенийнефти// Бойко Г.И., Сармурзина Р.Г., Карабалин У.С., Огай Е.К., Любченко Н.П., Маймаков Т.П., Бойко Е.А., Аскарова Ш.А. (зарегистрировано в Госреестре изобретений РК 23.09.2014г) опубл.15.10.2014 бюл.№10

3. Инновационный патент №29036 по заявке 2013/1773.1 от 23.11.2013г. Композиция для удаления асфальтосмолопарафиновых отложений нефти// Бойко Г.И., Сармурзина Р.Г., Карабалин У.С., Любченко Н.П., Шайхутдинов Е.М,, Маймаков Т.П., Огай Е.К., Айткалиева Г.С. (зарегистрировано в Госреестре изобретений РК 23.09.2014г.) опубл.15.10.2014 бюл.№10

4. Инновационный патент №26678 по заявке №2012/0174.1 от 16 февраля 2012г. Способ разделения водонефтяных эмульсий// Карабалин У.С., Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Маймаков Т.П., Шайхутдинов Е.М., Сабдалиева М.К. опубл.15.02.2013 бюл.№2

5. Инновационный патент № 26679 по заявке № 2012/0175.1 от 16 февраля 2012г./Способ получения деэмульгатора //Карабалин У.С., Бойко Г.И., Любченко Н.П, Сармурзина Р.Г., Маймаков Т.П., Оразбекулы Е. опубл.15.02.2013 бюл.№2

6. Инновационный патент №26680 по заявке №2012/0176.1 от 16 февраля 2012г. Способ получения деэмульгатора для разрушения водонефтяных эмульсий// КарабалинУ.С. Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., МаймаковТ.П., Оразбекулы Е. опубл.15.02.2013 бюл.№2

7 Инновационный патент KZ №26681 по заявке № 2012/0177.1 от 16 февраля 2012г. Способ получения деэмульгатора для обезвоживания и обессоливания нефти //Карабалин У.С., Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Маймаков Т.П., Шайхутдинов Е.М., Сабдалиева М.К опубл.15.02.2013 бюл.№2.

Инновационные патенты за 2012-2015гг

3. Инновационный патент №30457 опубл.15.10.2015, бюл.№10 по заявке 2014/1208.1 от15 сентября 2014г Композиция для удаления асфальтосмолопарафиновых отложений//Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Аскарова Ш.А., Карабалин У.С., Досмухамбетов М.Д., Панова Е.С.

4. Инновационный патент №30438 опубл.15.10.2015, бюл.№10 по заявке 2014/1209.1 от 15сентября 2014г. Депрессорная присадка для высоко-парафинистых нефтей//Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г.,Карабалин У.С., Айткалиев Г.С., Шайхутдинов Е.М., Маймаков Т.П., Бойко Е.А.

5. Инновационный патент №30257 опубл.17.08.2015 бюл.№8 по заявке 2014/1215.1 от 16 сентября 2014г. Способ удаления асфальтосмолопарафиновых отложений нефти//Сармурзина Р.Г., Карабалин У.С., Бойко Г.И., Курапов Г.Г., Любченко Н.П., Молдабеков Б.Ш., Байгазиев М.Т.

6. Инновационный патент №30435 опубл.15.10.2015, бюл.№10 по заявке 2014/1240.1 от 23 сентября 2014г. Ингибитор для предотвращения асфальтосмолопарафиновых отложений//Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Карабалин У.С., Айткалиева Г.С., Шайхутдино Е.М., Маймаков Т.П., Бойко Л.С., Мухамедова Р.Ф.

7. Инновационный патент №30429 опубл.15.10.2015, бюл.№10 по заявке 014/1721 от 2111.14. Способ получения порошковактивированного алюминия//Сармурзина Р.Г., Курапов Г.Г., Карабалин У.С., Бойко Г.И.

13. Положительное решение на выдачу инновационного патента №12-4/885 от 12.11.2015 года "Способ обработки призабойной зоны пласта"//Сармурзина Р.Г., Карабалин У.С., Досмухамбетов М.Д., Исказиев К., Бойко Г.И., Молдабеков Б.Ш., Любченко Н.П.

14. Заявка (рег №2015/1325/1 от 12 ноя.2015г.) на Патент РК «Состав для разрушения водонефтяных эмульсий»/Бойко Г.И., Панова Е.С., Сармурзина Р.Г., Касымгалиев К.М., Карабалин У.С., Любченко Н.П.

Список опубликованных работ 2013-2015гг

1. Аскарова Ш.А., Бойко Г.И, Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г, Касымгалиев К.М. «Результаты прогнозирования образования асфальтосмолопарафиновых отложений на скважинах месторождений Западного Казахстана»//Вестник Казахстанско-Британского технического университета, 2015, Т.12.№3.-С26-30.

2. Исабаев Е.А, Бойко Г.И., Любченко Н.П, Сармурзина Р.Г., Шайхутдинов Е.М, Касымгалиев К.М. Химический состав и свойства пластовых воднефтегазовых месторождений западног Казахстана//Вестник Казахстанско-Британского технического университета, 2015, Т.12,№3.-С72-78.

3. Молдабеков Б.Ш., Бойко Г.И., Сармурзина Р.Г., Любченко Н.П., Байгазие М.Т. Термохимическая обработка нефти м.Кумколь гидрореагирующими составами на основе активированных металлов//Вестник Казахстанско-Британского технического университета, 2015 Т.12. №3.-С66-71.

4. Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Айткалиева Г.С., Маймаков Т.П, Шайхутдинов Е.М., Алиев Э.Ф. Изучение состава твердых углеводородов в асфальтосмолопарафиновых отложениях нефти месторождения Кумколь методом термического и ИК-спектроскопического анализа//Нефтяное хозяйство, 2015,-№6.-С.80-82.

5. R.G.Sarmurzina, G.I.Boiko, N.P.Lubchenko, K.M.Kasymgaliyev, B.S.Moldabekov, Ye.A. Issabayev Activated aluminum alloys for water purification 6th International Congress “Biomaterialsand Nanobiomaterials: Recent Advances Safety-Toxicologyand EcologyIssues”. 3-10 May,2015 Crete–Greece.

6. Касымгалиев К.М., Панова Е.С. Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Карабалин У.С., Сравнительные исследования нового композиционного деэмульгатора КНТУ-14 с промышленными образцами на водонефтяных эмульсиях месторождения Ботахан//подана в печать Нефтяное хозяйство) 2015, прошла экспертизу**.**

Список опубликованных работ2012-2015гг

7. Айткалиева Г.С, Аскарова Ш.А., Бойко Г.И., Шайхутдинов Е.М., Любченко Н.П.,Сармурзина Р.Г., Карабалин У.С. Сравнительный анализ состава асфальто-смоло-парафиновыхотложений и структуры входящих парафинов месторождений Западного Казахстана и Южно-Тургайского прогиба // Нефтяное хозяйство,2014.№8 .-С. 64-66.

8. Ye.Orazbekuly, G.I.Boiko, N.P.Lubchenko, S.A.DergunovNovel high-molecular multifunctional reagent for preparation of oil to transportation (ОразбекулыЕ. Бойко Г.И., Любченко Н.П. Дергунов С.А. \\Fuels Processing Technology128 (2014) 349-353 США

9. Shaihutdinov E.M., Kenbeilova S.Zh, Boiko G.I., Lyubchenko N.P., and Dergunov S.A. Investigation of polimeric-bitumen binder subject to climatic service econditions International Journal of Chemical Sciences (India)//Vol.-11;Issue-1;Year–2013.

10. Ye Orazbekuly,, S.A. Dergunov, G.I.Boiko, N.P.Lubchenko Influence of Different Catalystsand Solvents on the General Base CatalyticalEsterificationof Polyoxyethylene Sorbitan Trioleatewith MaleicAnhydride and Styrene-Co-Malei Anhydride/Eurasian Chemico-Technologikal journal, 2013./№2.-V.15.-153-160

11. Aitkaliyeva G.S., Boyko G.I., Sarmurzina R.G., Karabalin U.S., Lubchenko N.P., Shaikhutdinov E.M., Karabalin U.S., Aliyev E.F. Modified polyolefinsto prevent paraffin deposits on pipelines // Energy Production and Management in the 21st Century (WIT Press). ISSN1743-3541. -P. 895-903.

12. Карабалин У.С., Сармурзина Р.Г., Бойко Г.И, Н.П. Любченко, Т.П. Маймаков, Е.М. Шайхутдинов. Пути решения проблемы транспорта высокопарафинистых, высоковязких нефтей и доведения их до товарного качества //Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан 2012, №1(43), 2012.-С.102-109

13. Шайхутдинов Е.М., Кенбеилова С.Ж., Бойко Г.И., Любченко Н.П., Каганович Е.В., Исмайлова Г.Г. Исследование устойчивости битумполимерных вяжущи низко температурному трещинообразованию методом «Superpave», Известия НАН РК Серия геологии технических наук,2012г. №5, С.67-71

Способ Внутрипластовой термогазохимической обработки ПЗП реагентом Rau-85

Технология включает следующие этапы:

Перед обработкой скважина подготавливается также, как и к ГРП. Промывается забой, устанавливается пакерс НКТ.

1. Силами специализированной бригады непрерывная труба (НТ) с перфорированным контейнером, содержащим ЭАВ доспускается до нижних перфорационных отверстий.

Способ доставки активированного алюминия в скважину

После погружения НКТ совместно с манометром и контейнером на необходимую глубину, находящуюся примерно на несколько метров выше нижнего уровня перфорации, в НКТ опускают металлический груз, который под собственным весом проходит до верха стеклянной оболочки и разбивает реторту.

Способ Термогазохимическая обработка призабойной зоны пласта реагентом Rau-85

4. Далее проводится продавка реагента Rau-85 в пласт подкисленной пластовой водой для закачки. Реагент Rau-85 и вода пластовой жидкости вступает в реакцию;

5.После закачки в течение 40-50 минут реагирования регистрируется изменение устьевого давления, после этого перо гибкой НТ поднимается на высоту ожидаемого динамического уровня и осуществляется освоение создания депрессии (1-2 цикла);

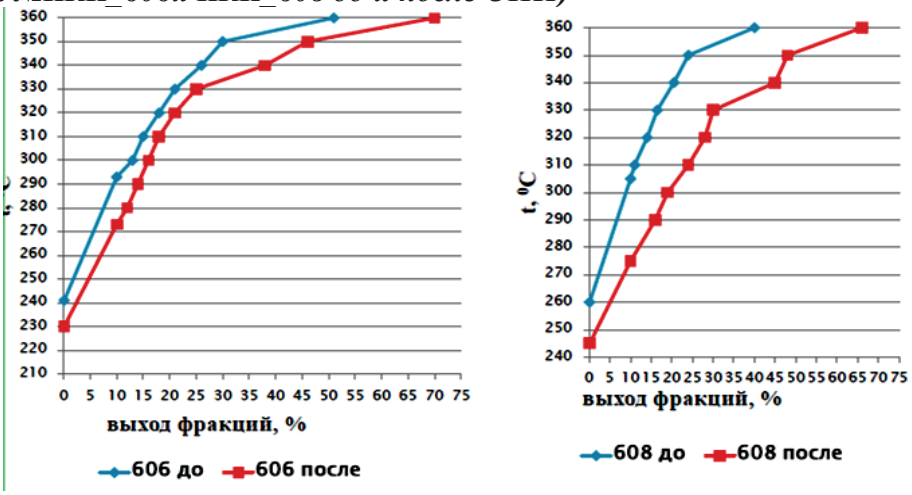
Если состояние колонны и давление ее опресовки позволяет провести закачку реагента Rau-85 без ее защиты, то возможен спуск НКТ с пусковыми муфтами без пакера. При этом освоение может выполняться по стандартной методике без применения НТ.

Основной показатель при данном методе освоения это время его начала.

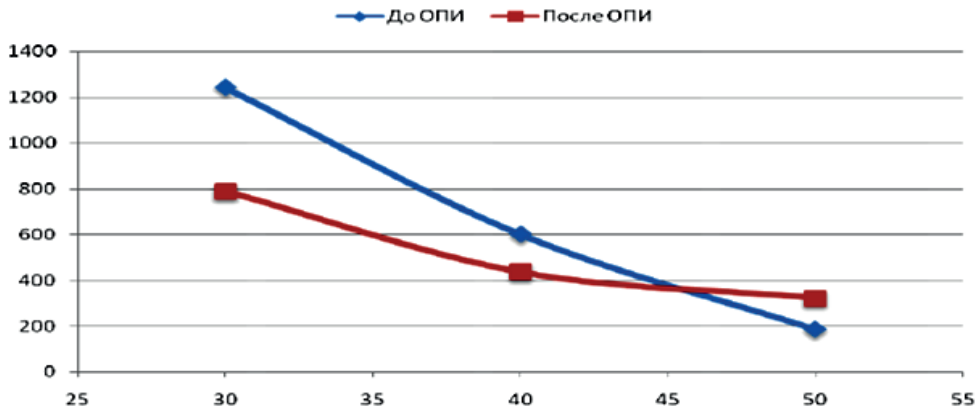
Физико-химические свойства проб нефти м. Карсак, отобранных со скважины №254 до и после ОПИ

Показатели	до ОПИ	после ОПИ
Обводненность,%	16,4	1,03
Плотность, г/см3	0,956	0,940
Кинематическая вязкость, мм^2/с при: 30 ºС 40 ºС	1243,83 601,65	790,65 437,83

Кривые ИТК атмосферной перегонки нефти месторождения Карсак (скважина №KRK_606и KRK_608 до и после ОПИ)



Зависимость кинематической вязкости нефти м. Карсак (скважина № 254) от температуры до и после обработки



Групповой состав нефти м. Акшабулак скважина №286 до и после обработки керна, насыщенного нефтью реагентом Rau-85и 5%-нымраствором HCI пластовой воды УАЗ.

Группа	Акшабулак до обработки, % масс.	Акшабулак после обр. , % масс.
C3-C5	3,94308	0,54575
C6-C10	24,40253	20,75313
C11-C15	19,82245	21,65251
C16-C20	16,36254	18,44597
C21-C25	13,36198	15,58898
C26-C32	10,87106	12,42414
C33-C40	7,35502	4,74748

Состав газов после обработки керна (УАЗ У-3)насыщенного нефтью месторождения Акшабулак скважина №286 реагентом Rau-85 и 5%-нымраствором HCI пластовой воды УАЗ

Газы	V, %	Газы	V, %
CO_2	0,55	изо-пентан	0,0049
Метан	0,02	н-пентан	0,0066
Этан	0,11		
Пропан	0,79		
Изо-бутан	0,47	Водород	73,59
н-бутан	1,60		

Лабораторные исследования на кернах процесса термо-газо-химической обработки активированными сплавами алюминия Rau-85 нефти Акшабулак

Порядок проведения эксперимента на кернах включает:

- Проведение фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) анализа керна;
- Насыщение керна пластовой водой;
- Вытеснение азотом для определения остаточного содержания воды;
- Насыщение нефтью;
- Проведение обработки реагентом Rau-85;
- Анализ обработанной нефти и выделившегося газа.

Заключение

Скважины №608, №606 и №111 месторождения «Карсак» для проведения ОПИ не могли дать значительного положительного эффекта. Во-первых, месторождение находится на последней стадии разработки. Высокая обводненность до 98% возможно связана с подтягиванием подошвенной воды.

Резкий сброс давления в скважине при активном протекании реакции свидетельствует о возможном гидроразрыве пластов или дефектах в колонне скважин.

Дополнительный гидроразрыв пласта может только ухудшить общую картину, создавая каналы (соединяя в целое цепочку трещин) потокам воды, закачиваемой в пласт через нагнетательные скважины.

4.2 Первые результаты геохимических исследований по изучению геологических бассейнов Казахстана

Г.Г. Байбурина – ведущий инженер геохимической лаборатории
ТОО «НИИ «Каспиймунайгаз»
Email: E.Yakupova@niikmg.kz

Приведены результаты геохимических исследований по изучению геологических бассейнов Казахстана, определена цель создания геохимической лаборатории, приведена структура геохимии в нефтегазовой индустрии, даны принципы газовой хроматографии, исследованы биомаркеры в углеводородах. Приведены результаты первых исследований – Южно-Тургайский бассейн, рассмотрены вопросы применения новых геохимических методов, применение фингерпринтинга, рассмотрены возможности расширения сферы исследований.

The results of geochemical studies on the study of geological basins of Kazakhstan are given, the goal of creating a geochemical laboratory is defined, the structure of geochemistry in the oil and gas industry is given, principles of gas chromatography are given, and biomarkers in hydrocarbons are investigated. The results of the first studies are presented - the South-Turgai basin, the issues of applying new geochemical methods, the use of fingerprinting, the possibilities of expanding the field of research are considered.

Цели создания лаборатории

- Реализация Дорожной карты научно-технологического развития добывающего сектора нефтегазовой отрасли Казахстана;
- Внедрение передовых методов газовой хроматографии в рамках исследования свойств пластовых флюидов;
- Необходимость в новых, менее затратных технологиях для решения поисково-разведочных задач в нефтегазовой индустрии;
- Необходимость в систематизации базы данных углеводородов Казахстана, выявление «генетически родственных» семейств нефтей по нефтегазоносным регионам;
- Отсутствие информации о нефтематеринских породах и необходимость изучения геологических бассейнов с точки зрения закономерностей процессов образования углеводородов;
- Возможность прогнозирования вероятных залежей УВ в масштабах геологических бассейнов.

Геохимия в нефтегазовой индустрии



Геохимическая лаборатория

- Открытие - 13 апреля 2015 года совместно с АО НК «КазМунайГаз», «Шелл Казахстан Девелопмент Б. В.» и ТОО НИИ «Каспиймунайгаз»;

- Экспертная оценка состояния природной среды по молекулярным маркерам класса углеводородов (н-алканы, изопреноиды, стераны, гопаны, полиароматическиеуглеводороды);

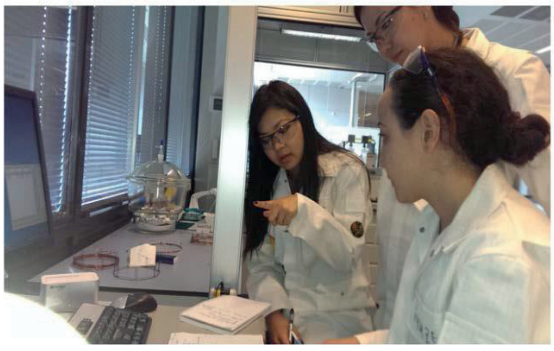
- Геохимическое исследование нефтематеринскихпород и резервуарная геохимия;

- Определение исходного генетического типа органического вещества;

- Определение степени катагенетической зрелости керогена;

- Фациальные и палеогеографические обстановки осадконакопления;

- Степень биодеградации рассеянных органических веществ и нефтей.

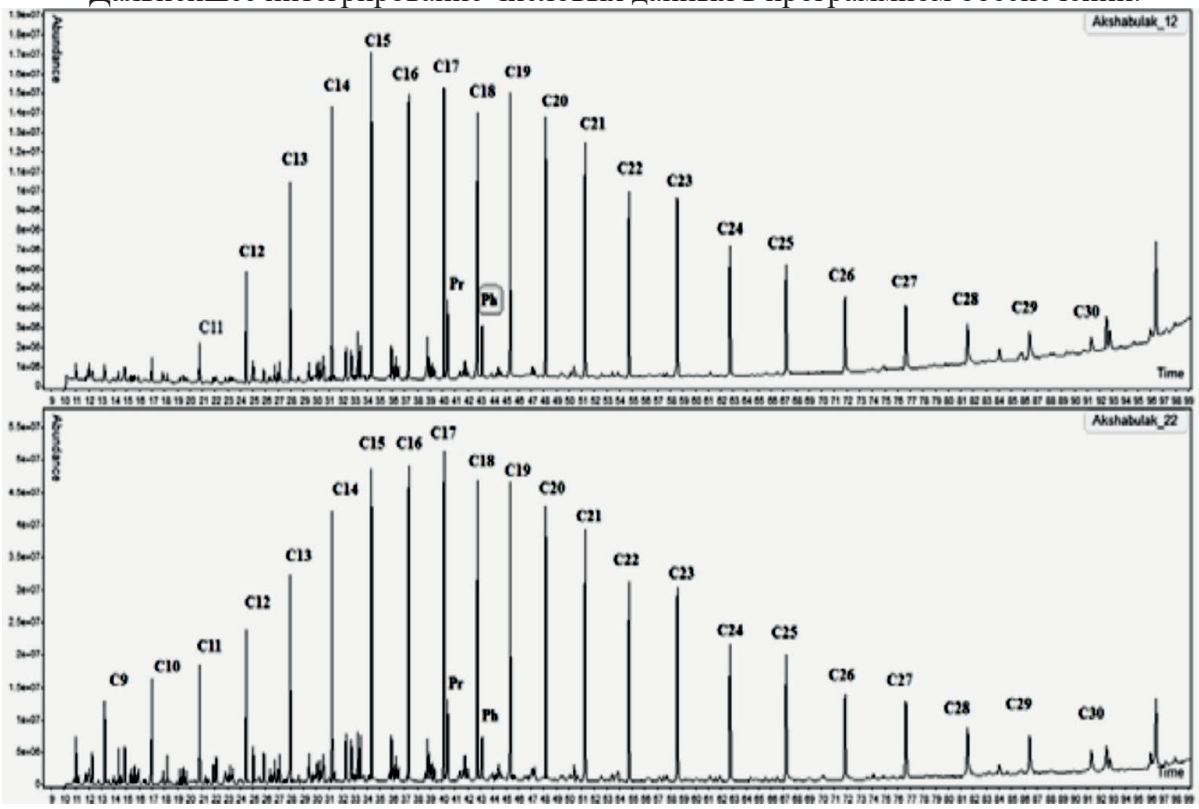




Принципы газовой хроматографии

Принцип работы основан на разделении смесей веществ в газовом хроматографе с последующим их детектированием;

- Работа в режиме параллельной регистрации полного масс-спектра и масс-фрагментографии позволяет регистрировать с высокой чувствительностью сигналы целевых ионов и одновременно снимать полный масс-спектр;
- Дальнейшее интегрирование числовых данных в программном обеспечении.



Биомаркеры в углеводородах

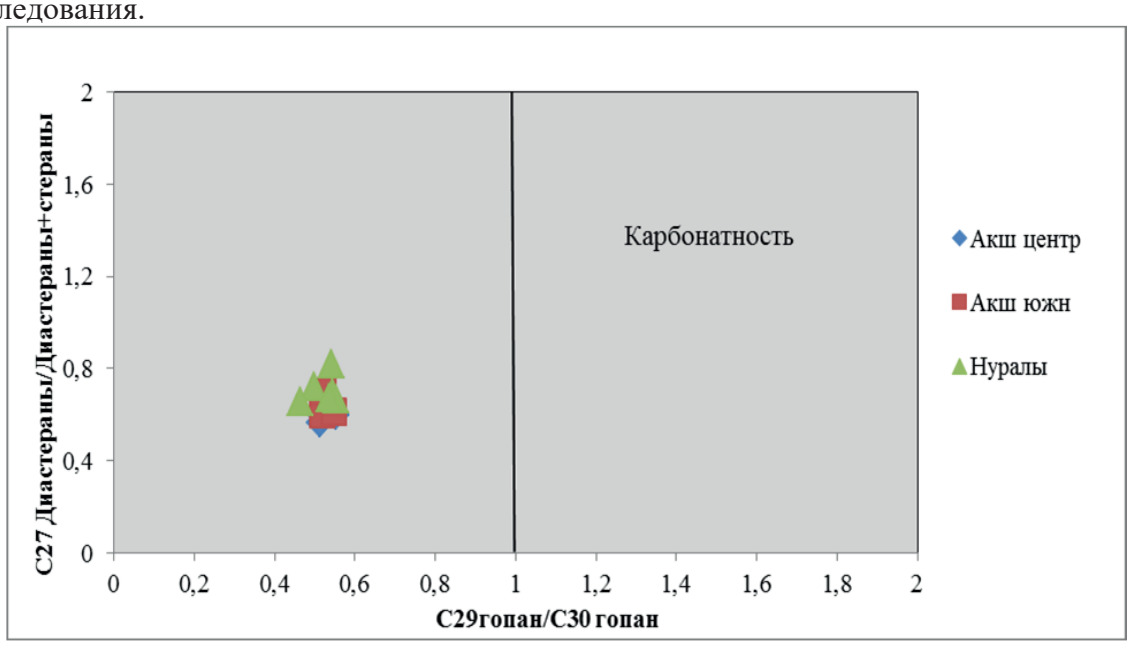
Биомаркеры – это “ископаемые биомолекулы», которые входят в состав нефтей и, которые могут быть использованы аналогично с окаменелыми остатками организмов для интерпретации возраста, типа органического вещества и среды распространения материнской породы.

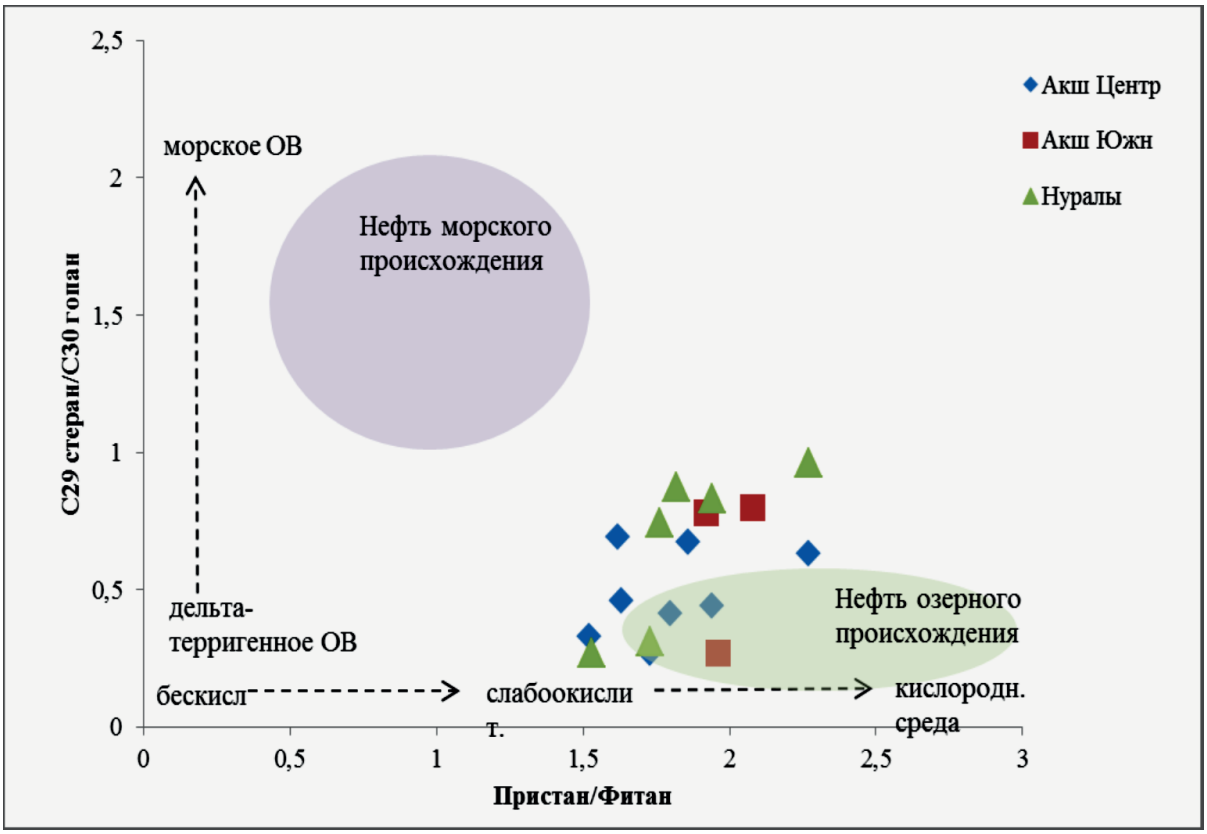
Содержание определенных биомаркеров растительного или животного происхождения является прямым отражением палеоусловий, в которых образовались углеводороды.

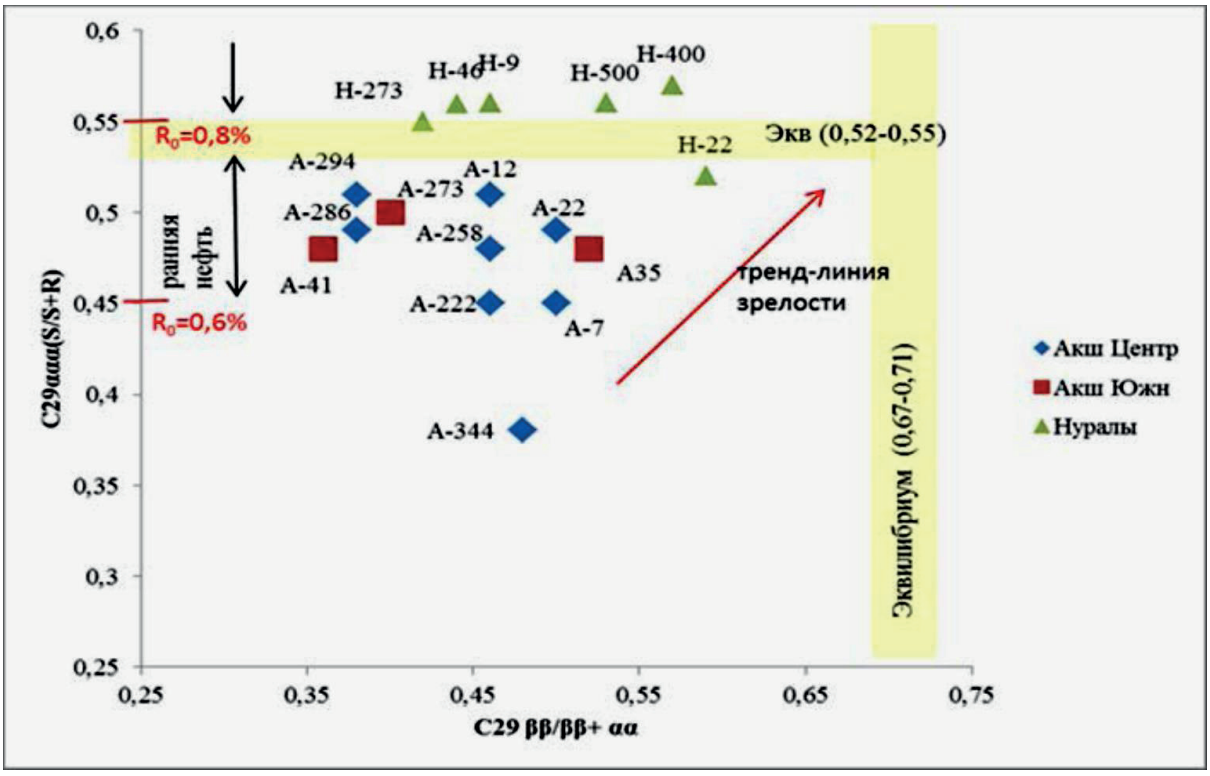


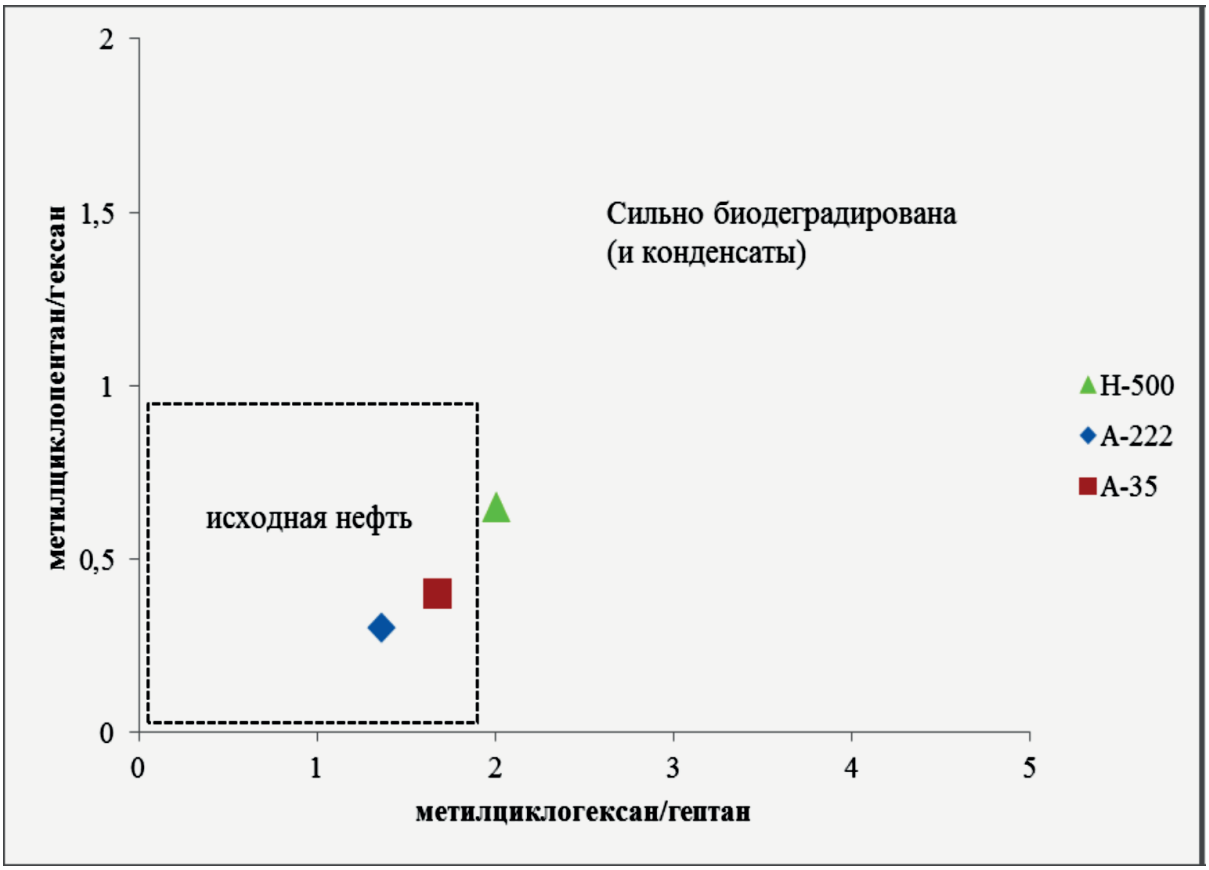
Результаты первых исследований – Южно-Тургайский бассейн

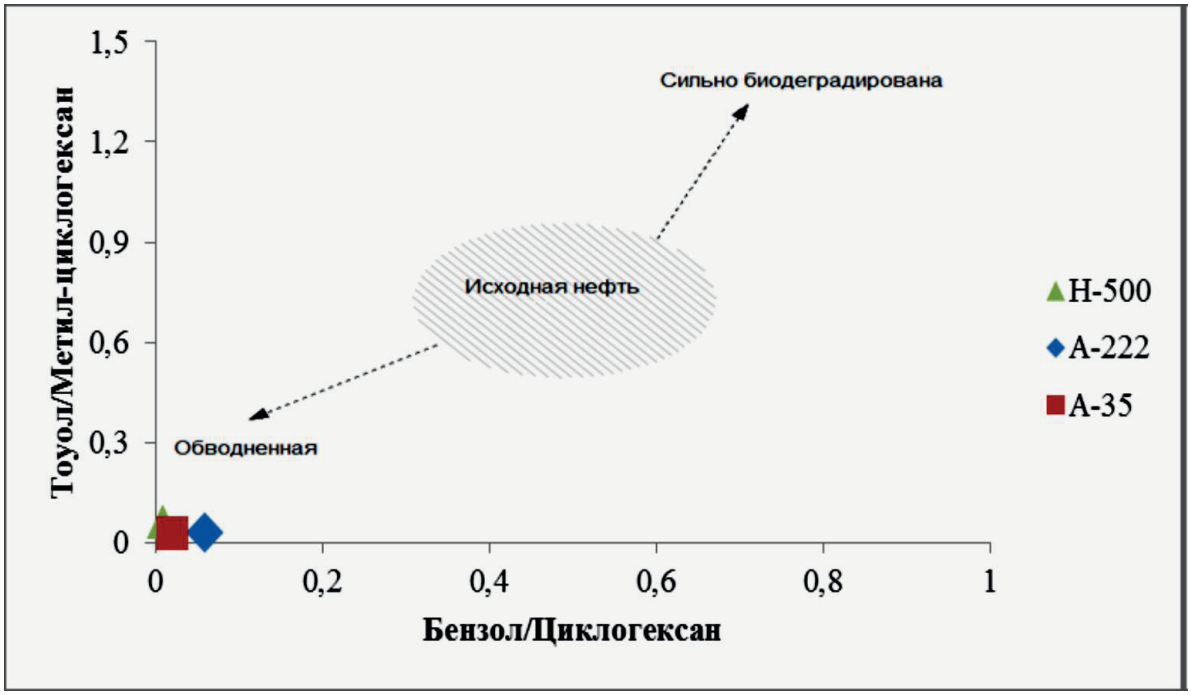
- Пробы 17 скважин 3-х месторождений Южно-Тургайского бассейна;
- Условия осадконакопления НМП –озерно-болотные;
- Возраст НМП –поздний Триас-ранняя Юра;
- Большой вклад терригенного ОВ (водоросли, растительность);
- Обнаружение разных степеней зрелости, нефть Нуралы – более зрелая, чем нефть Акшабулака; наличие газа подтверждает этот факт;
- Вероятность выявления новых ловушек и залежей с расширением сферы исследования.

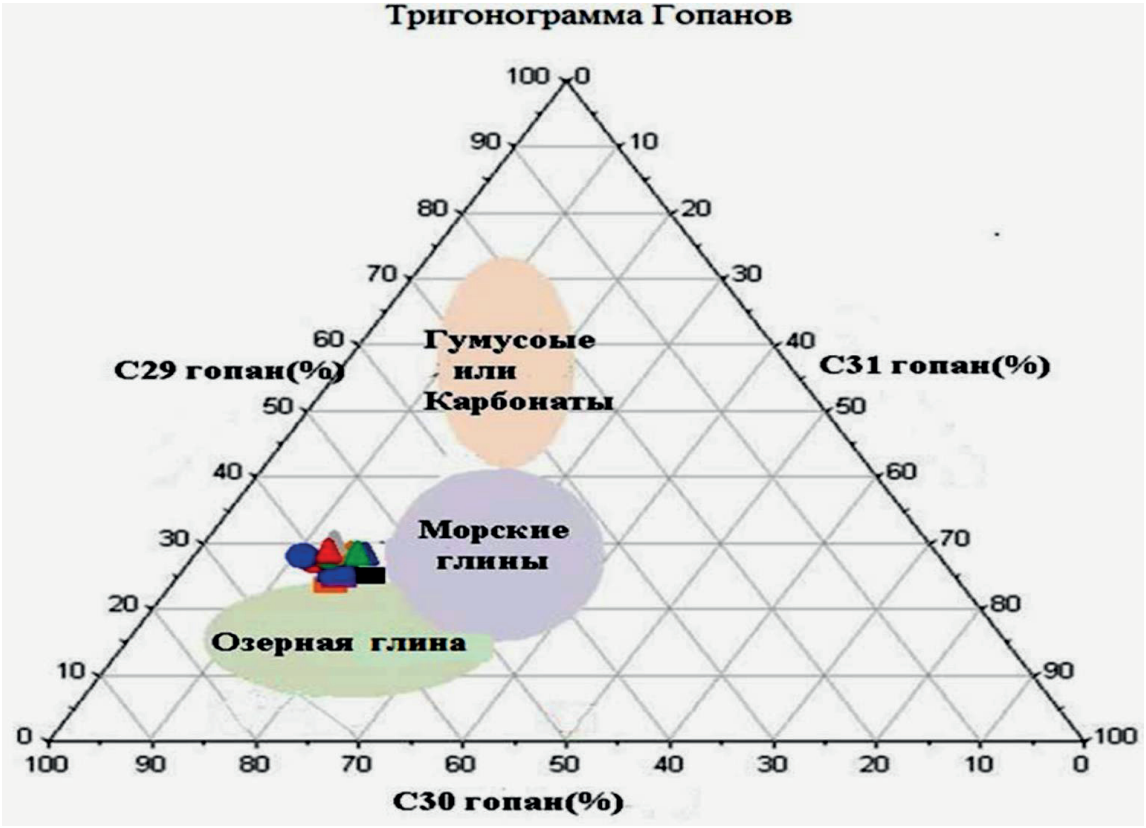



Акш Центр
Акш Южн
Нуралы
морское ОВ
Нефть морского происхождения
дельта-терригенное ОВ
Нефть озерного происхождения
бескисл
слабоокислит.
кислородн. среда
С29 стеран/С30 гопан
Пристан/Фитан
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3

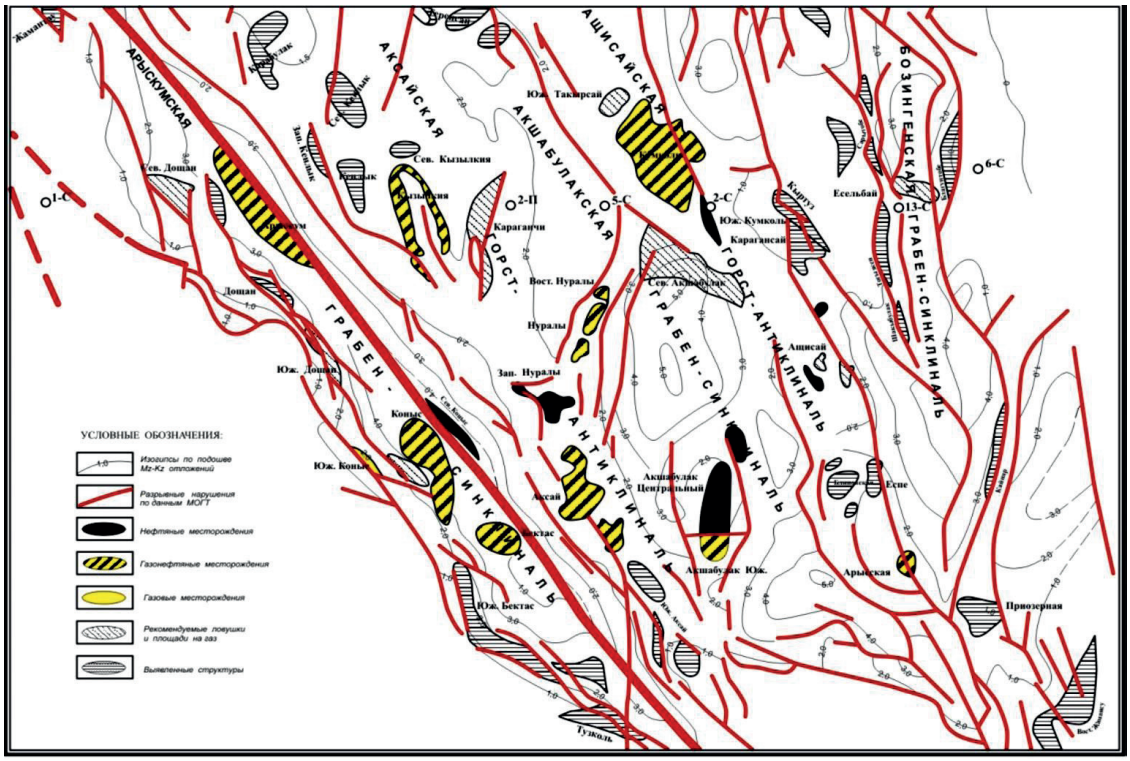

Акш Центр
Акш Южн
Нуралы
R0=0,8%
R0=0,6%
ранняя нефть
Экв (0,52-0,55)
тренд-линия зрелости
Эквилибриум (0,67-0,71)
H-273
H-46
H-9
H-500
H-400
H-22
A-294
A-12
A-273
A-286
A-22
A-258
A-41
A35
A-222
A-7
A-344
C29ααα(S/S+R)
C29 ββ/ββ+ αα
0,25
0,35
0,45
0,55
0,65
0,75
0,6
0,55
0,5
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25


Сильно биодеградирована
(и конденсаты)
исходная нефть
метилциклопентан/гексан
метилциклогексан/гептан
0
0,5
1
1,5
2
0
1
2
3
4
5
H-500
A-222
A-35


Сильно биодеградирована
Исходная нефть
Обводненная
Тоуол/Метил-циклогексан
Бензол/Циклогексан
0
0,3
0,6
0,9
1,2
1,5
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1
H-500
A-222
A-35



Тектоническая схема Арыскумского прогиба



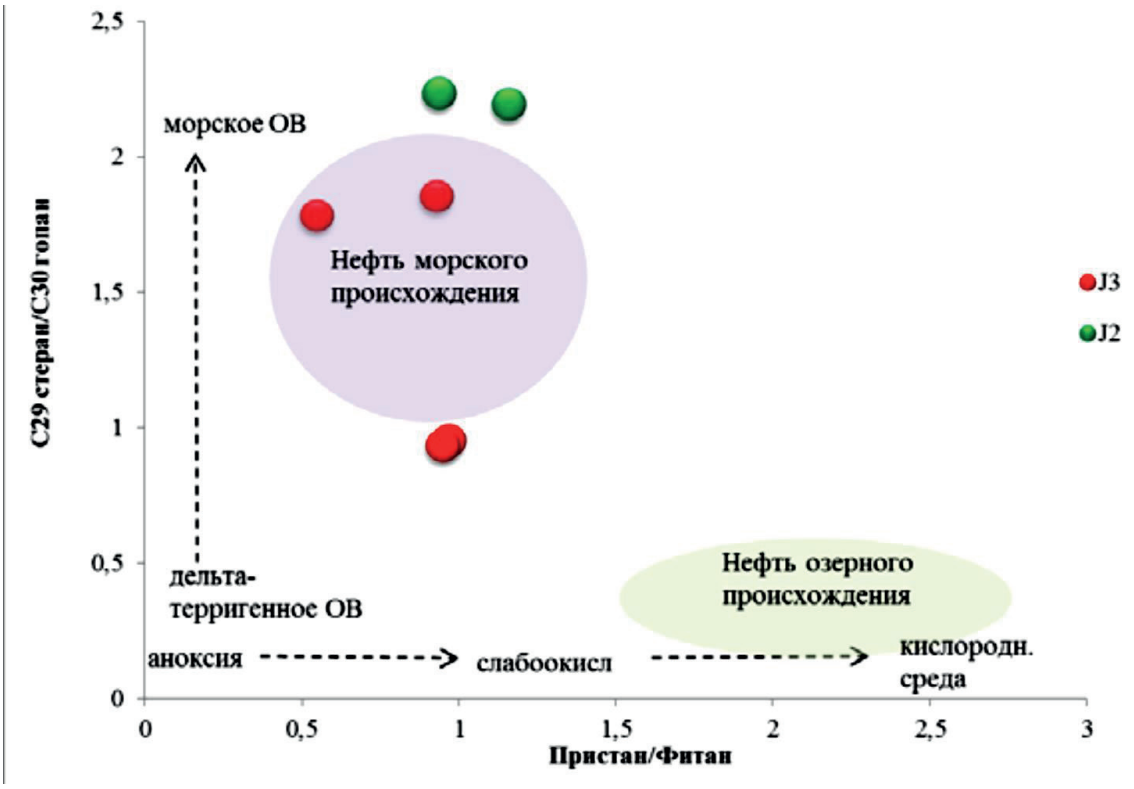
Прикаспийский бассейн –Южно-Эмбинская НГО

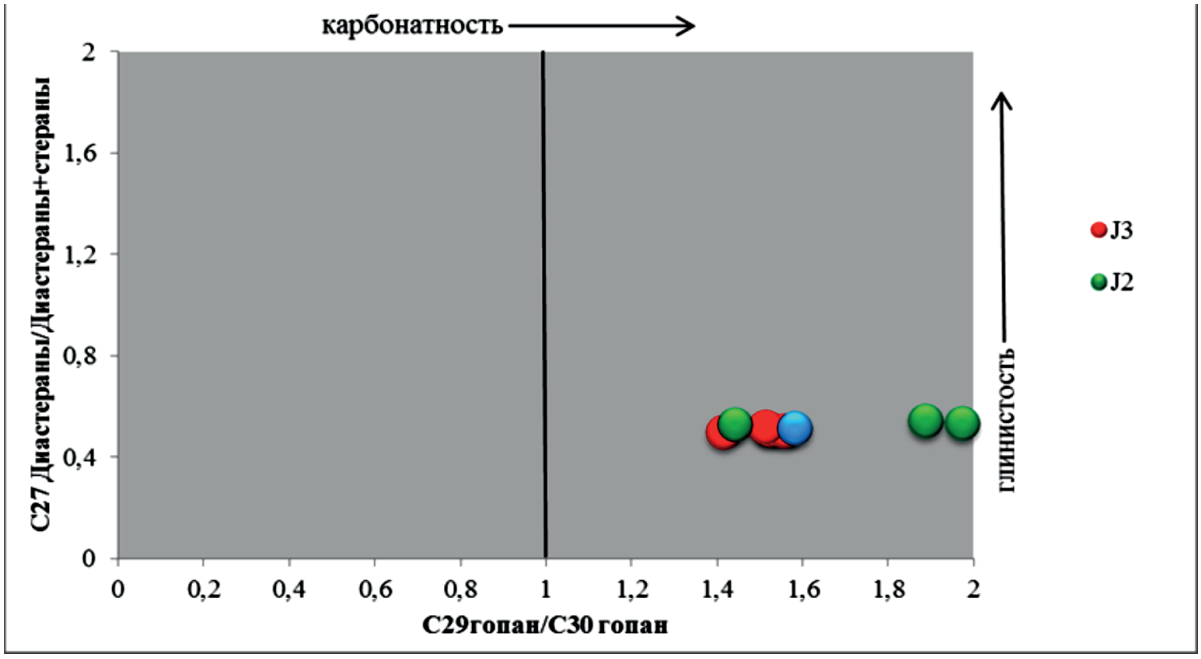
10 экстрактов м/р им. С.Нуржанова проанализированы на предмет изучения биомаркеров.

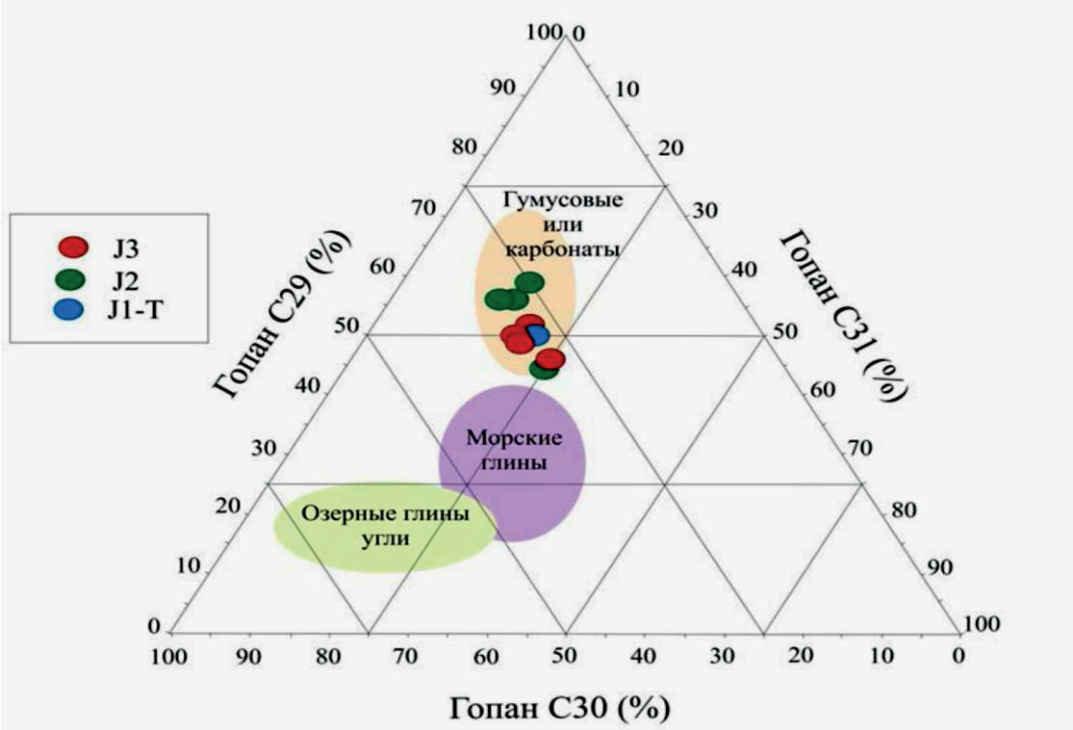
20 образцов кернового материала направлены на пиролиз Rock-Eval.

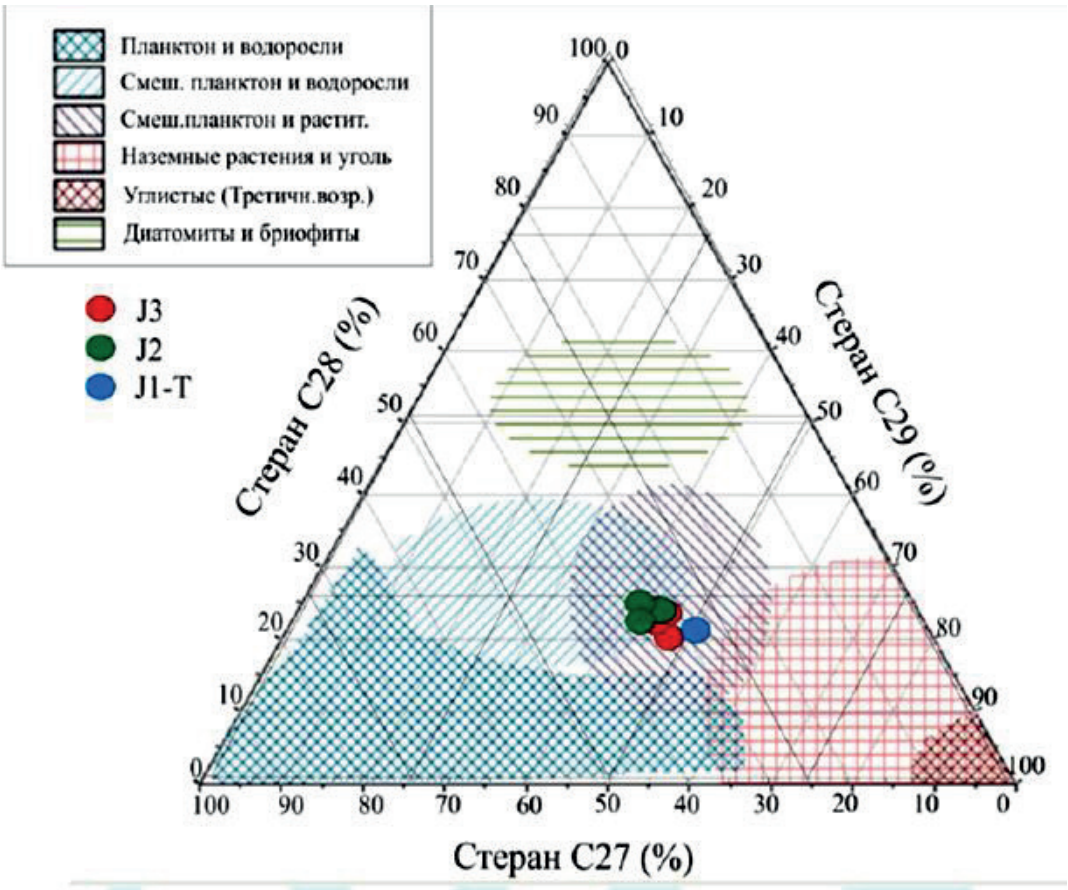
Задача: выявить генерационный потенциал углистых и глинистых пропластков керна.

- Морские условия осадконакопления;
- Слабоокислительнаяили анаэробная среда;
- Карбонатные или глинисто-карбонатные НМП;
- Возраст –Триас-Ранняя Юра;
- Пик зрелости керогена;
- II и IIS тип керогена;

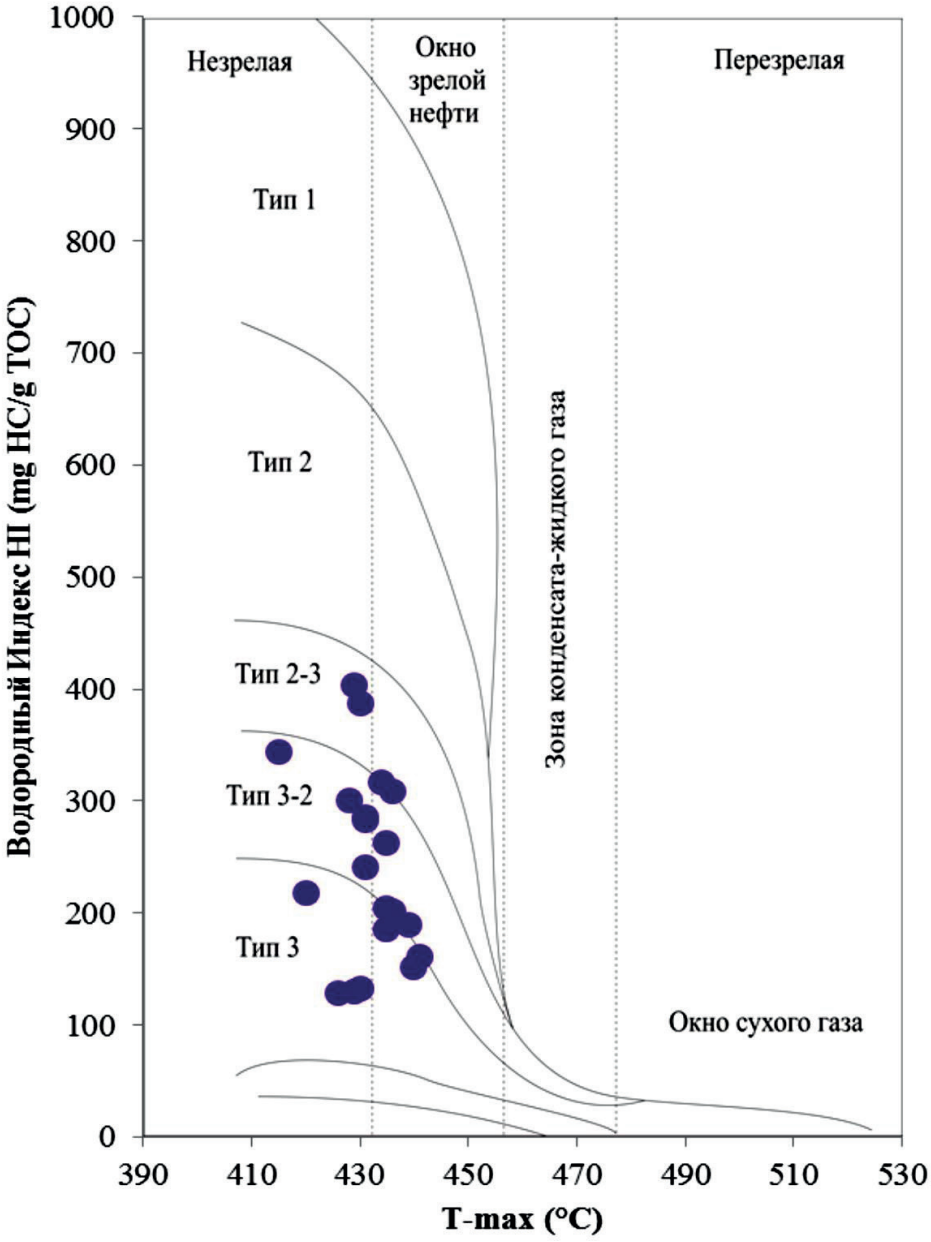

2,5
2
1,5
1
0,5
0
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
С29 стеран/С30 гопан
Пристан/Фитан
морское ОВ
Нефть морского происхождения
дельта-терригенное ОВ
Нефть озерного происхождения
аноксия
слабоокисл
кислородн. среда
J3
J2


карбонатность
2
1,6
1,2
0,8
0,4
0
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1
1,2
1,4
1,6
1,8
2
С27 Диастераны/Диастераны+стераны
С29гопан/С30 гопан
глинистость
J3
J2


J3
J2
J1-T
Гумусовые или карбонаты
Морские глины
Озерные глины угли
Гопан С29 (%)
Гопан С31 (%)
Гопан С30 (%)


Планктон и водоросли
Смеш. планктон и водоросли
Смеш.планктон и растит.
Наземные растения и уголь
Углистые (Третичн.возр.)
Диатомиты и бриофиты
J3
J2
J1-T
Стеран С28 (%)
Стеран С29 (%)
Стеран С27 (%)

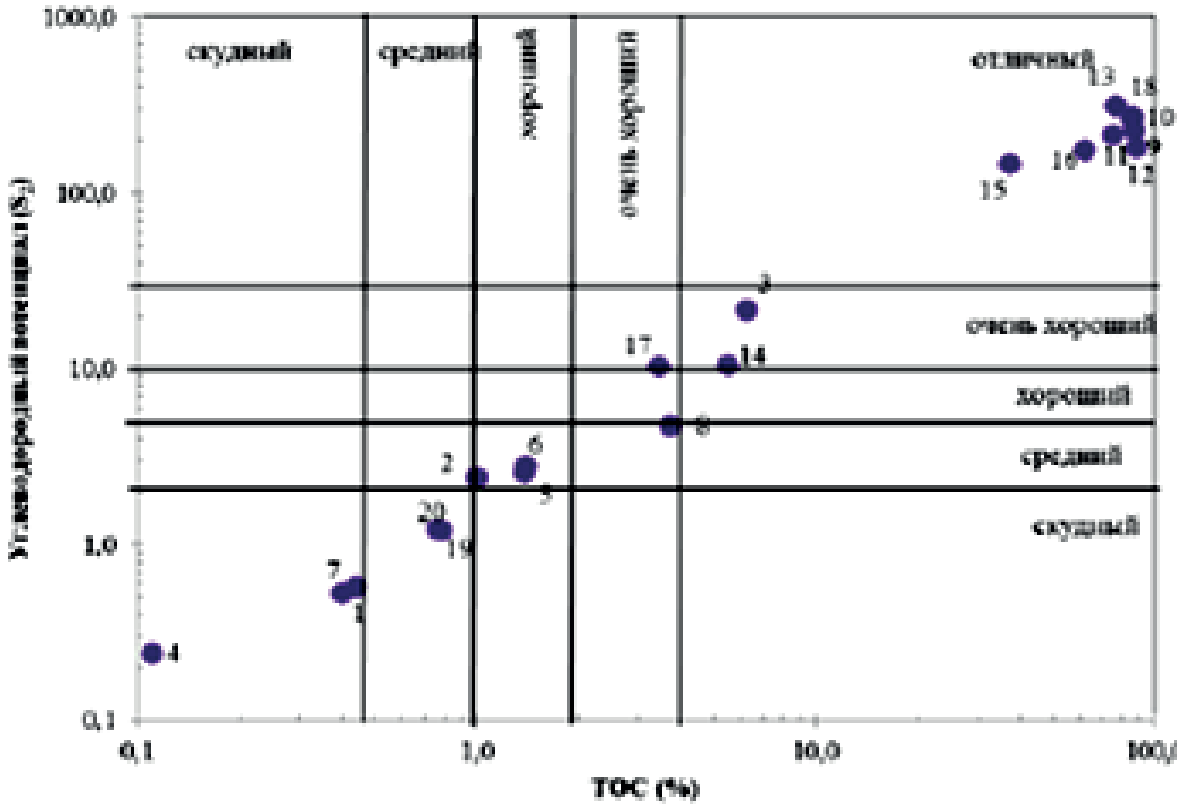
Применение новых геохимических методов - Пиролиз Rock-Eval
Пиролиз Rock-Eval–воссоздание палеотермических условий созревания породы;
Проанализированы 20 образцов скважины НСВ-1;
Возраст НМП – Средняя Юра;
Тип НМП –глины, сланцы в озерно-болотистых условиях;



Разные типы керогена;
Высокие значения параметра S1 - высокий генеративный потенциал породы;
Высокий водородный индекс HI;
Отсутствие корреляции с исследуемыми экстрактами УВ;

Наличие потенциальных НМП в разрезе юрских отложений.

Объекты исследований	Результаты газохроматографического анализа (на основе анализа 10 образцов)	Результаты анализа пиролиза Rock-Eval (на основе анализа 20 образцов)
Изучаемые интервалы	1900-2900	2500-2900 м
Условия осадконакопления	Морские (на основе 12 параметров)	Терригенные (вероятно, озерно-болотные)
Тип НМП	Карбонаты (на основе 5 параметров)	Глины, сланцы и уголь
Возраст НМП	Ранний Триас-Ранняя Юра (на основе 4 параметров)	Средняя Юра
Термическая зрелость НМП	Термически зрелая (на основе более 30 параметров)	Относительно зрелая, некоторые образцы незрелые
Тип Керогена	Тип II и IIS	Смешанный тип II и III

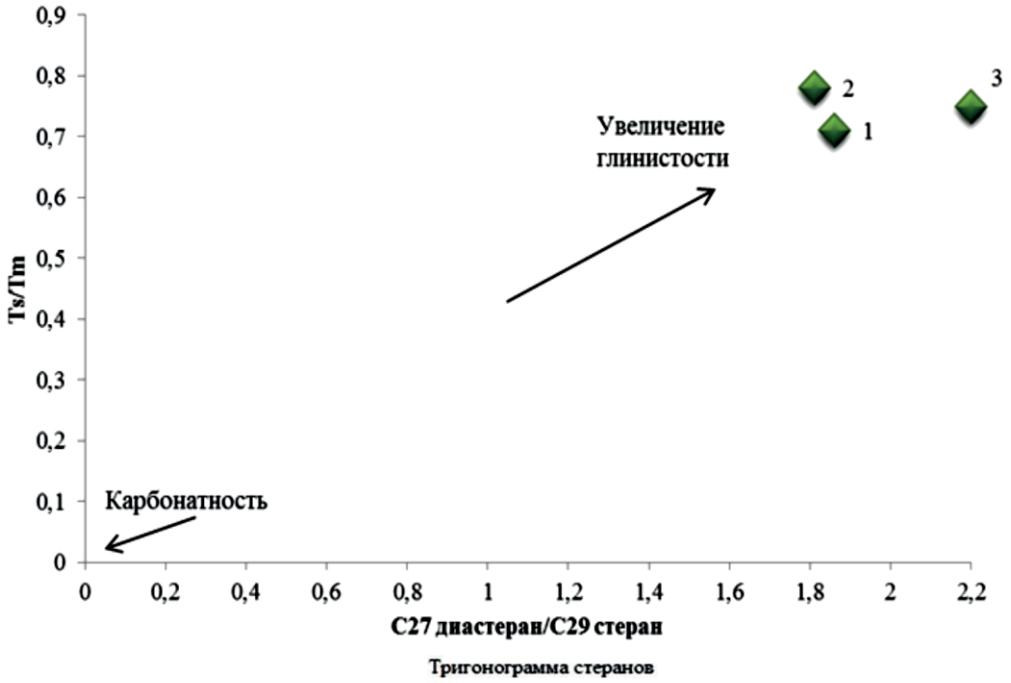


Прикаспийская НГП – Северно-бортовая НГО

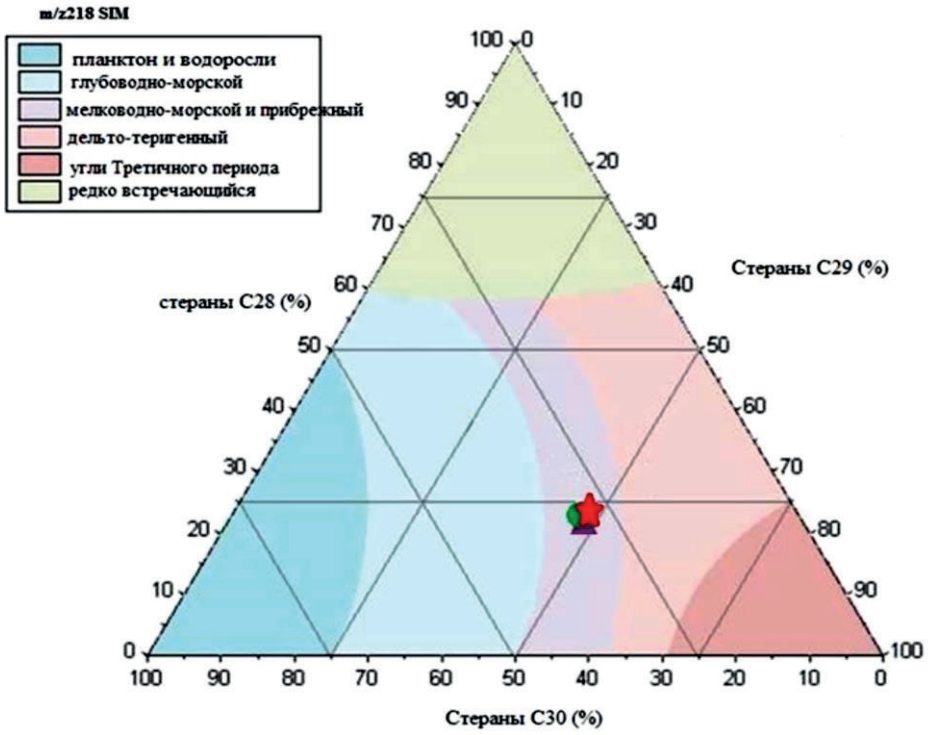
2 образца водно-нефтяной эмульсии;
3 образца коллекторской породы (красноцветные глины);
Интервал отбора проб – 435-635м.

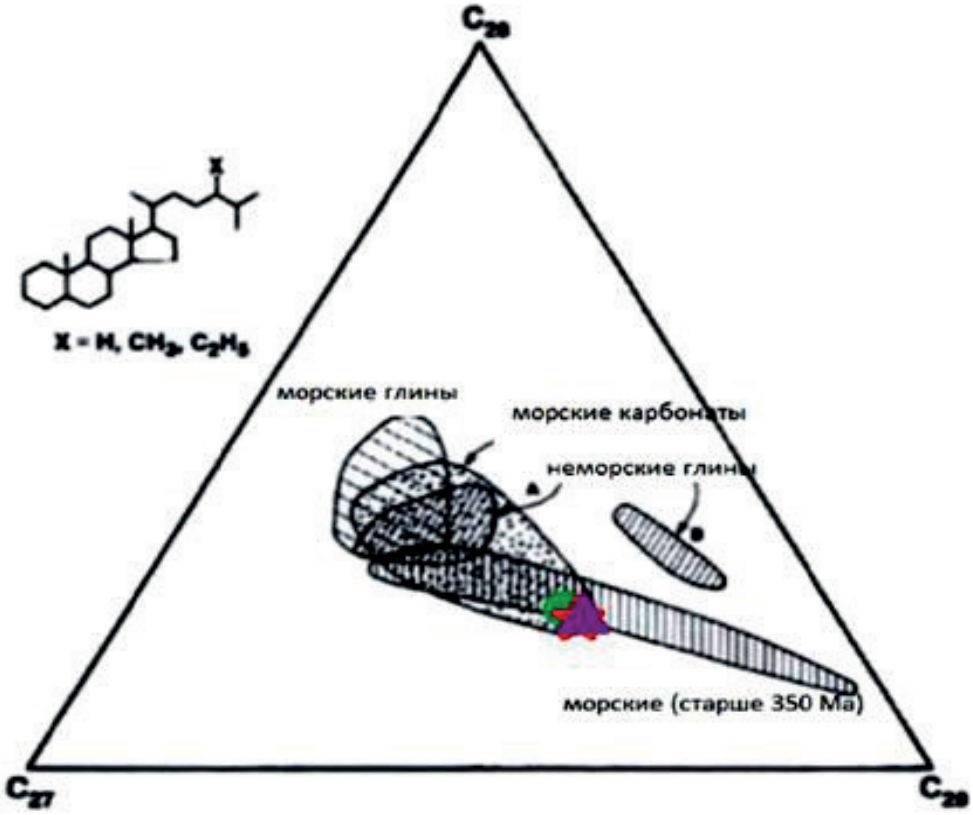
Задача: Определить источник нефти (возраст) и наличие УВ в резервуаре

Подтверждено наличие биодеградированной нефти в породе-коллекторе;
Возраст НМП –Девон-Каменноугольный, т.е. источник подсолевой;
Условия осадконакопления НМП – глубоководно-морские, слабоокислительные;
Тип НМП –глинистые породы;
Порода в пике генерации УВ;



Тригонограмма стеранов





Фингерпринтинг нефти

Распределение продукции при одновременно-совместной добыче;

Отличия в фингерпринтах используются для определения объема притока от каждого конечного участка;

Может быть определено до 3-5 смесей конечных участков;

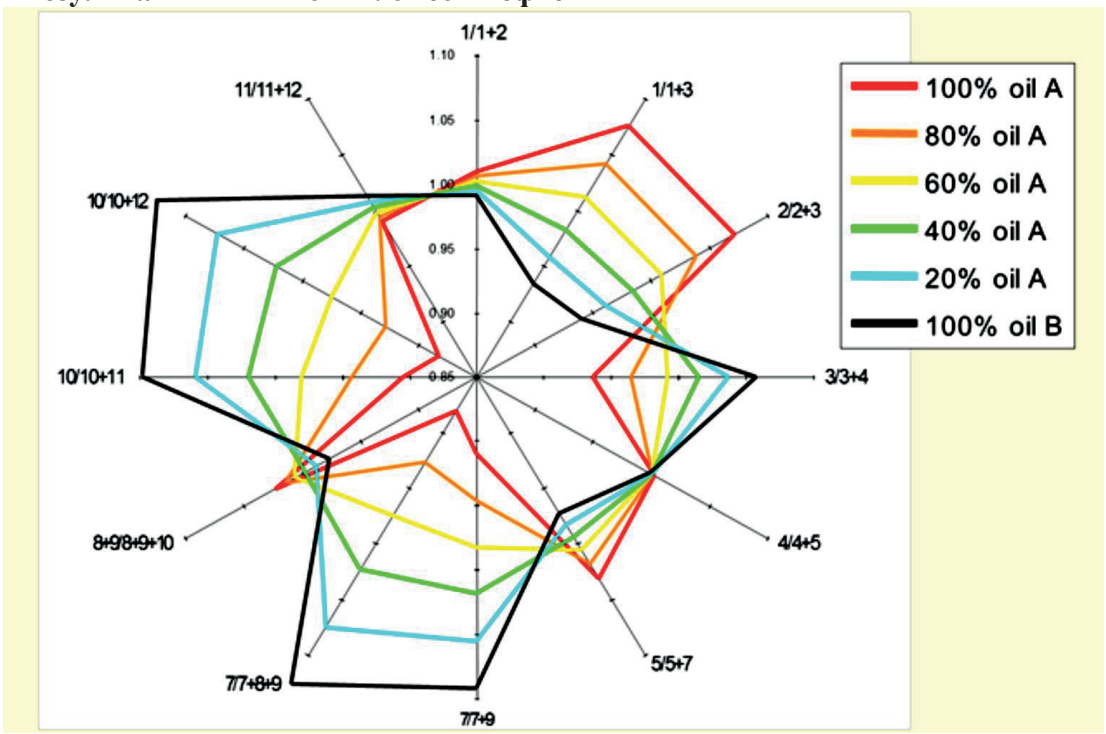
Экономичный способ мониторинга одновременно-совместной добычи;

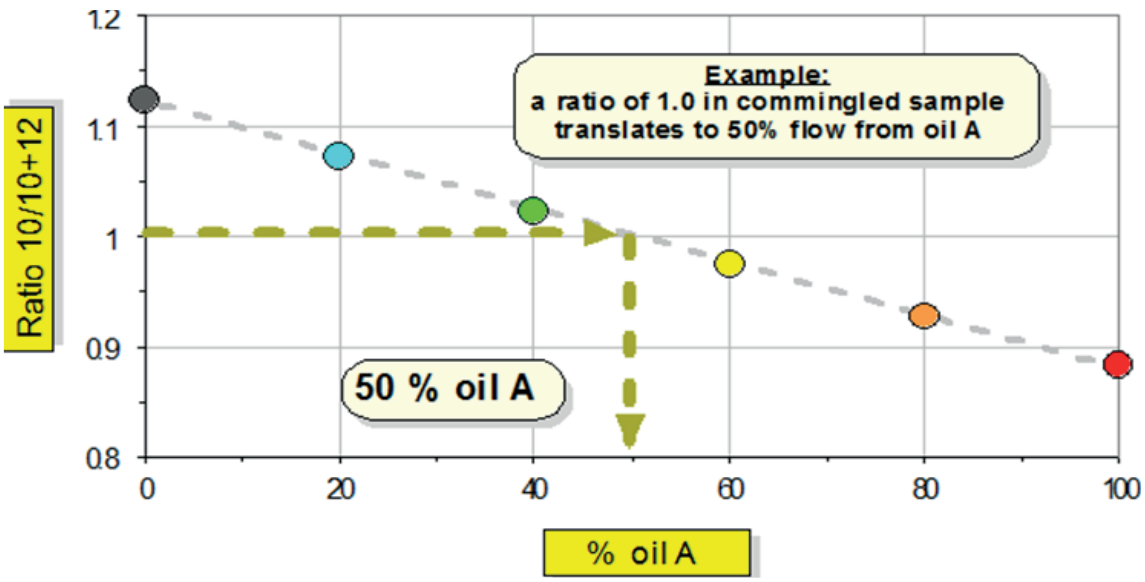
Различия в фингерпринтахмогут быть использованы для экономичного выявления проблем, связанных с целостностью скважин, например, с коррозией;

Воспроизведение маршрутов миграции флюидов и заполнения коллектора;

Выгодное соотношение прибыли к затратам.

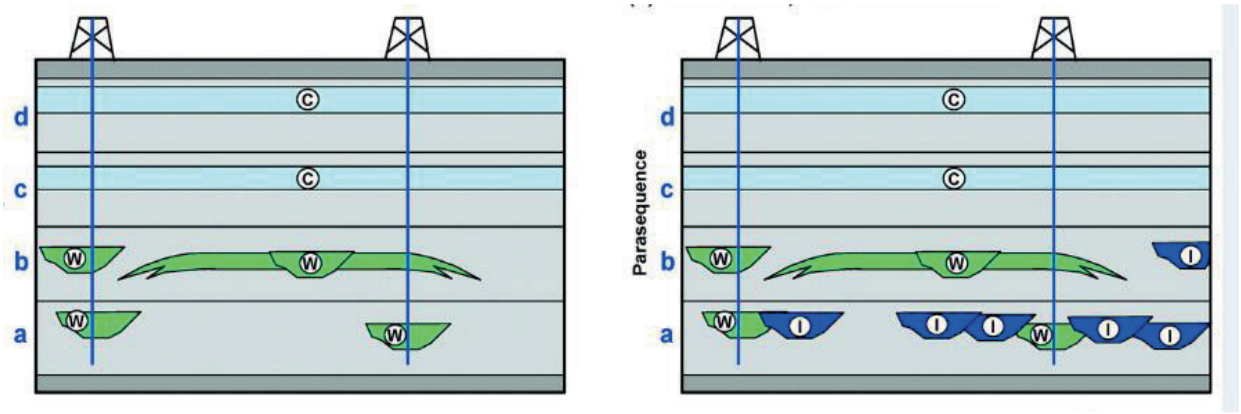
Результаты МПГХ синт. смеси нефтей А и Б





Применение фингерпринтинга

Сообщаемость пластов и «мозаичность».
Планирование дебитов (резервуары, скважины, и манифольды).
Геохимический мониторинг (мониторинг резервуара).
Анализ утечек из скважины/обсадной колонны и ликвидация скважины.
Мониторинг герметичности и экологическая экспертиза.



Возможности расширения сферы исследований

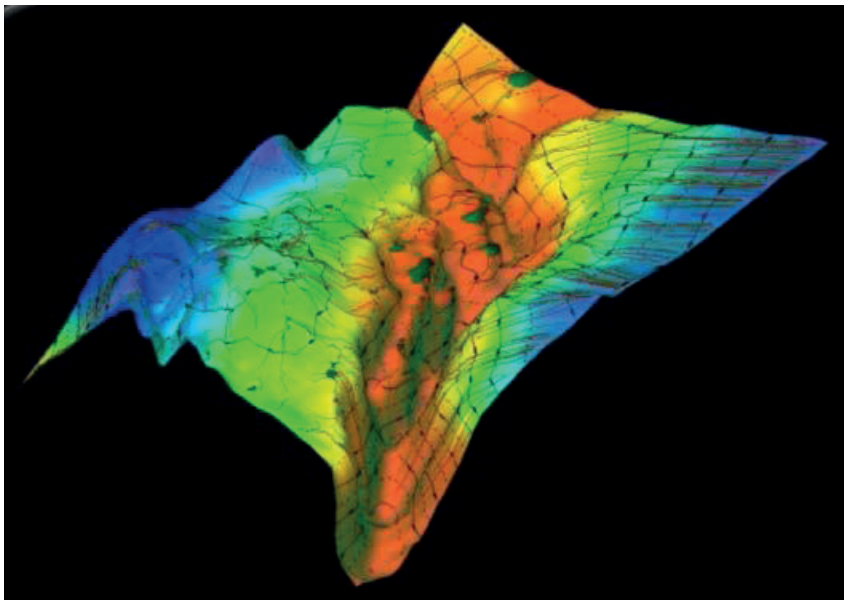
Приобретение нового оборудования – Rock-Evalдля полной оценки генеративного потенциала НМП;

Хромато-масс-спектрометрия изотопного соотношения (GC-IRMS) для проведения анализа на относительное содержание устойчивых изотопов в образцах газа, что поможет определить происхождение и зрелость газа и керогена.

Изучение зрелости НМП методом определения отражательной способности витринита;

Создание атласа нефтей Казахстана по осадочным бассейнам;

Выявление НМП и их характеристика в региональных геологических разрезах позволит рассматривать вероятность наличия в РК сланцевой нефти.



4.3 Производственный комплекс по нанесению наружного утяжеляющего бетонного покрытия ООО «Трубопроводные покрытия и технологии»

М.Ю. Пеньков, **Волков Н.В.** – 3 ам. генерального директора – коммерческий директор, ООО «Трубопроводные покрытия и технологии»
тел. +7 937 6920161; volkov.n@concpipe.ru

Описан производственный комплекс по нанесению наружного утяжеляющего бетонного покрытия ООО «Трубопроводные покрытия и технологии». Исследованы передовые методы, балластировки трубопроводов, описаны технические характеристики выпускаемых труб, описаны проекты с применением утяжеляющего бетонного покрытия. Приведены нормативные документы, устанавливающие требования к балластировке газопроводов и видов балластирующих устройств, рассмотрена область применения обетонированных труб. Проанализирован применяемые способы балластировки труб, рассмотрены технологии строительства трубопровода. Рассмотрены преимущества труб с наружным утяжеляющим бетонным покрытием.

The production complex for the application of an external weighting concrete coating, LLC Pipeline Coatings and Technologies, is described. The advanced methods of pipeline ballasting are investigated, the technical characteristics of the pipes being produced are described, projects with the use of a weighting concrete coating are described. Regulatory documents establishing the requirements for ballasting of gas pipelines and types of ballasting devices are given, the scope of concrete pipes is considered. Analyzed the methods used for ballasting pipes, considered the technology of construction of the pipeline. The advantages of pipes with external weighting concrete coating are considered.

Передовые методы, балластировки трубопроводов

Завод по нанесению наружного утяжеляющего бетонного покрытия в г. Волжский. В мае 2015 года в г.Волжский в непосредственной близости от АО «Волжский трубный завод» был построен и введен в эксплуатацию со временный производственный комплекс по нанесению наружного утяжеляющего бетонного покрытия методом «набрызг» на трубы большого диаметра.

Оснащенность новейшим высокотехнологичным оборудованием;

Полностью автоматизированный технологический процесс;

Высокая производительность оборудования;

Подготовка бетонной смеси включена в замкнутый технологический цикл производства.





Логистические преимущества

Для создания производственных мощностей выбрана площадка в г. Волжском, Волгоградской области, являющейся крупнейшим транспортным узлом на Юге России. От него исходят 5 лучей железной дороги, 5 автомагистралей, соединяющие область с Центром, Уралом, Кавказом, Юго-Западом России. Волга и Волго-Донской канал соединяют область водным путем с 5 морями (Черное, Азовское, Каспийское, Белое, Балтийское) и многими регионами России и Зарубежья.



Технические характеристики выпускаемых труб

№ п/п	Характеристики	Ед. изм.	Параметры
1	Диапазон диаметров	мм	219÷1420
2	Плотность бетона	кг/м3	1900÷3400
3	Толщина бетонного покрытия	мм	40÷150
4	Прочность на сжатие	МПа	не менее 40
5	Изготовление с металлическим каркасом	-	Да
6	Изготовление с арматурной сеткой	-	Да
7	Интегральное исполнение	-	Да
8	Ремонтопригодность	-	Да

Труба с НУБП в разрезе	Труба с НУБП с каркасом	Труба с НУБП в интегральном исполнении
		

Применение бетонного покрытия исключает возможность повреждения антикоррозийного покрытия трубопровода на этапах транспортировки, строительства и эксплуатации.

Исключение потери балластирующей способности трубопровода в течение всего срока эксплуатации трубопровода, независимо от внешних воздействий.

Высокая степень промышленной безопасности.

Отсутствие техногенных воздействий на окружающую среду.

Проекты с применением утяжеляющего бетонного покрытия

В основу уникальности производства заложен принцип нанесения покрытия методом «набрызга», до этого не использовавшийся на территории Российской Федерации. Данная технология имеет продолжительный и успешный опыт применения при реализации таких крупных проектов, как «NordStream», Магистральный газопровод «Ямал-Европа», подводный переход через «Байдарацкую губу», обустройство Киринского ГКМ в рамках реализации проекта «Сахалин-3».



Нормативные документы, устанавливающие требования к балластировки газопроводов и видов балластирующих устройств

СНиПIII-42-80*«Магистральные трубопроводы»;

СНиП2.05.06-85*«Магистральные трубопроводы»;

СП107-34-96 «Балластировка, обеспечение устойчивости положения газопроводов на проектных отметках»;

ВСН39-1.9-003-98 «Конструкции и способы балластировки и закрепления подземных газопроводов».

СТО Газпром 2-2.2-577-2011 «Средства балластировки и закрепления газопроводов в проектном положении. Технические требования»;

СТО Газпром 2-2.2-334-2013 «Ремонт и строительство магистральных газопроводов в обводненной и заболоченной местности, на подводных переходах с применением обетонированных труб»;

СТО Газпром 2-3.7-050-2006 DNV-OS-F101 «Морской стандарт DNV-OS-F101. Подводные трубопроводные системы».

Область применения обетонированных труб

Обетонированные трубы допустимы к применению на любых участках трубопровода требующего балластировки, что является предпосылкой для разработки унифицированного проектного решения с применением обетонированных труб.

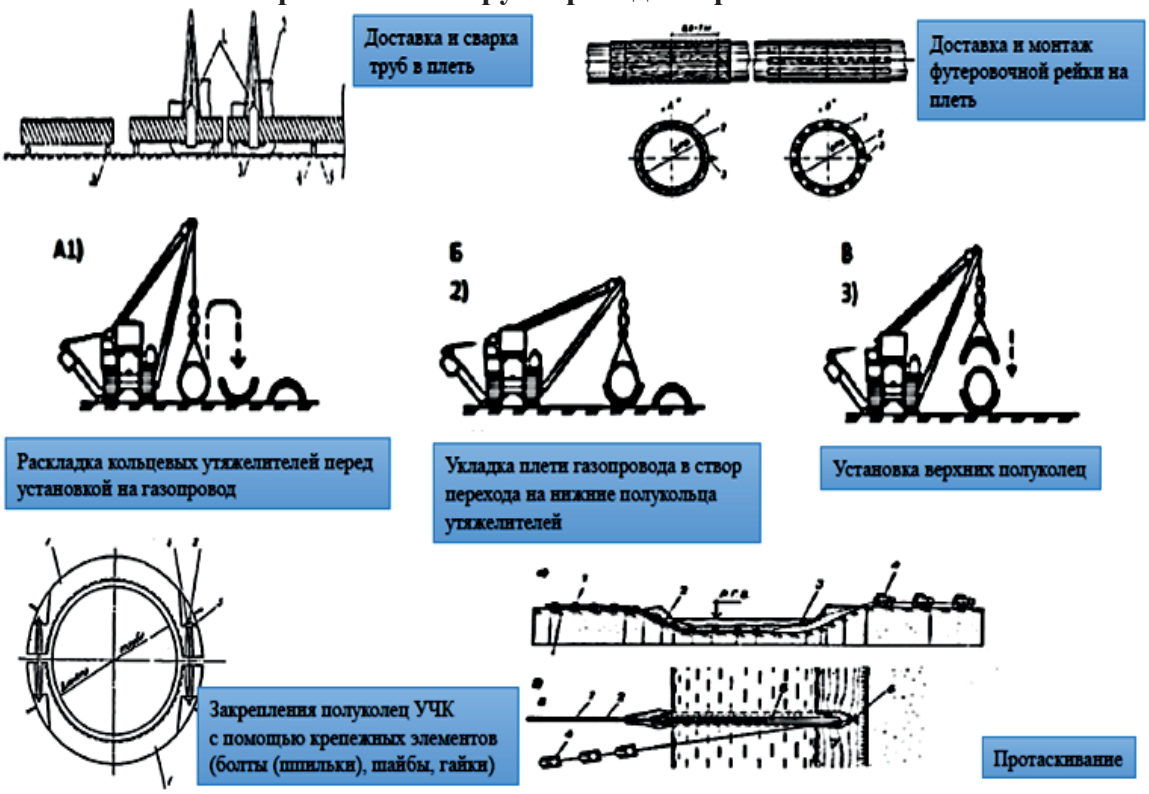


Анализ применяемых способов балластировки труб

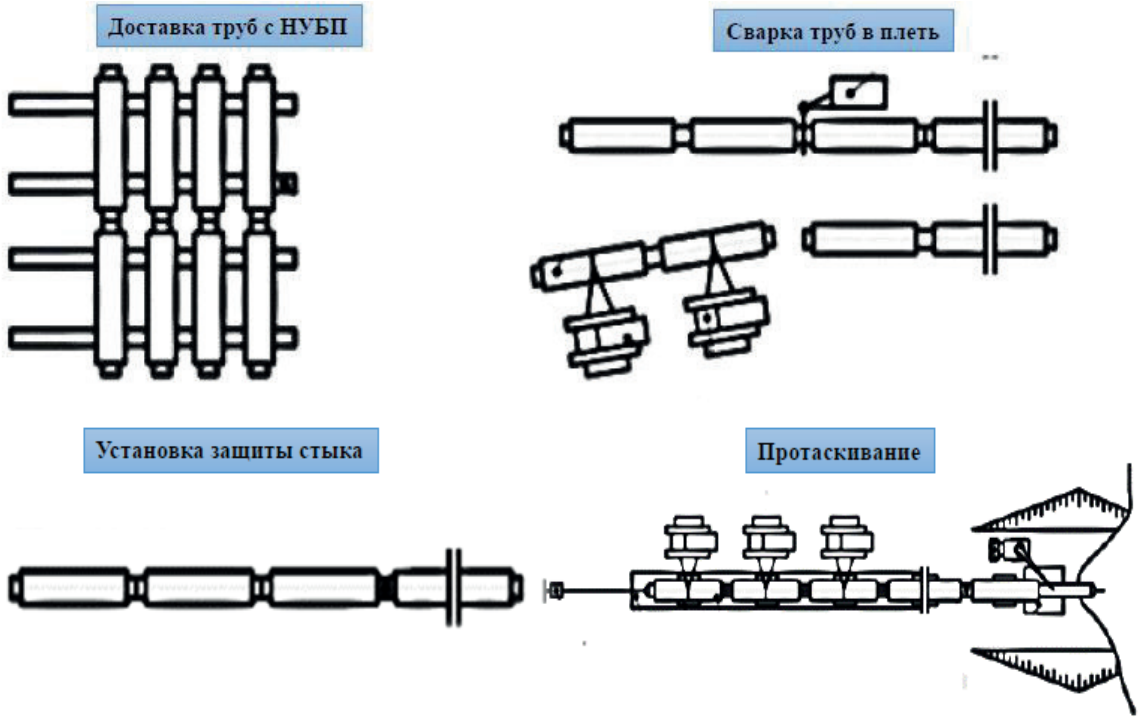
Применяемые системы балластировки



Технология строительства трубопровода с применением УЧК



Технология строительства трубопровода с применением ОТ



Факторный анализ применения ОТ и УЧК

№ п/п	Наименование	ОТ	УЧК
1	Стоимость системы (1 п.м.)		
2	Логистика		
3	СМР-сборка		
4	СМР-укладка		
5	СМР- протаскивание		
6	Ремонт (протаскивания)		
7	Сварка плетей		
8	Хранение		
	ИТОГО		

- преимущества ОТ перед УЧК

- преимущества УЧК перед ОТ

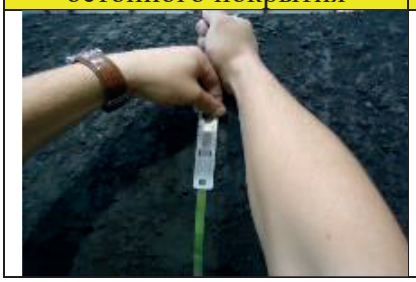
Преимущества труб с наружным утяжеляющим бетонным покрытием

Гарантия

Экологичности	→	**Применение инертных материалов**
Качества	→	**Контроль поверхности на всех стадиях жизненного цикла ОТ**
Надежности	→	**Стабильное положение трубопровода на проектных отметках**
Экономичности	→	**Общий уровень затрат на производство, монтаж и эксплуатацию ниже, чем у альтернативных средств балластировки**

Контроль качества

Контроль качества продукции осуществляется на каждой стадии производства от входного контроля сырья, материалов и полуфабрикатов до отгрузки готовой продукции потребителю, что обеспечивается современным контрольно-измерительным оборудованием и квалифицированным персоналом.

Контроль сплошности антикоррозионного покрытия	Контроль толщины антикоррозионного покрытия
	
Контроль диаметра арматурного каркаса	Контроль крепления каркаса на трубе	Контроль толщины наружного утяжеляющего бетонного покрытия
		
Контроль диаметра наружного утяжеляющего бетонного покрытия	Контроль массы трубы с наружным утяжеляющим бетонным покрытием	Контроль электрической изоляции арматуры
		

Испытательный полигон

Испытательный стенд для определения прочностных характеристик обетонированных труб (ОТ).



Испытание ОТ сдвиговых нагрузок от Ø219 до Ø1420мм



Испытание ОТ на ударную нагрузку от Ø219 до Ø1420мм



Испытательный стенд для исследования минимально допустимого радиуса упругого изгиба ОТ. Пройдены квалификационные испытания для участия в проекте Северный поток 2.

На сегодняшний день произведено более 35кмс НУБП.

5 ПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕАГЕНТОВ И ПОЛИМЕРОВ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ В КАЗАХСТАНЕ

5.1 ТОО «РауанНалко» - отечественный производитель передовых химических реагентов и решений для Нефтегазовой отрасли Республики Казахстан

Т.Бекбасов – заместитель технического директора ТОО «РауанНалко»
Email: t.bekbassov@rauannalco.kz

Рассмотрена деятельность ТОО «РауанНалко» в качестве отечественного производителя передовых химических реагентов и решений для нефтегазовой отрасли Республики Казахстан, приведена информация о производственной и лабораторной базе совместного предприятия, рассмотрена региональная сеть предприятия и завода, описана продукция «РауанНалко», приведена информация о доле РауанНалко по типам химических реагентов, информация о клиентах. Описаны выпускаемые продукции: деэмульгаторы, ингибиторы коррозии, ингибиторы минеральных отложений, поглотители сероводорода, бактерициды, реагенты для борьбы с АСПО, новые реагенты для контроля АСПО.

The activities of RauanNalko LLP as a domestic manufacturer of advanced chemical reagents and solutions for the oil and gas industry of the Republic of Kazakhstan are reviewed, information on the production and laboratory base of the joint venture is given, the regional network of the enterprise and the plant is described, RauanNalko products are described, information on the Ruan Ankala share types of chemicals, customer information. The following products are described: demulsifying agents, corrosion inhibitors, inhibitors of mineral deposits, hydrogen sulfide scavengers, bactericides, anti-paraffin agents, new reagents for controlling paraffin.

Совместное Предприятие ТОО «РауанНалко» – Бизнес ТОО «Рауан» и филиала «Налко» в Казахстане работает с 2006 г.

Производственная база

Завод ТОО «РауанНалко» по производству химических реагентов для нефтегазовой промышленности входит в программу Форсированного Индустриально-Инновационного Развития (ФИИР) Республики Казахстан и находится на контроле у Правительства РК.





Деятельность ТОО «РауанНалко» сертифицирован по стандартам ISO, имеет аттестат аккредитации и сертификаты соответствия выпускаемой продукции.

Лабораторная база

ТОО «РауанНалко» располагает аккредитованной лабораторией, которая имеет аттестат аккредитации согласно СТ – Р ИСО – 17025 - 2007, а также проводи исследовательские работы по тестированию и разработке новых реагентов для нефтегазовой промышленности Республики Казахстан.

Лаборатория располагает методиками выполнения измерений на специфические виды анализов аттестованными и внесенными в государственный реестр Республики Казахстан и являющимися интеллектуальной собственностью ТОО «РауанНалко».

Сертификация выпускаемой продукции

Каждый продукт, произведенный на заводе ТОО «РауанНалко», имеет:

- Сертификат о происхождении товара СТ-KZ;
- Разрешение МЧС на серийный выпуск и применение в нефтегазовой промышленности РК;
- Санитарно-гигиенические заключение;
- Санитарно-эпидемиологическое заключение;
- Паспорт качества;
- Стандарт организации;
- Паспорт безопасности химической продукции, утвержденный Комитетом промышленности МИНТ РК;
- Свидетельство о регистрации химической продукции, выданное Комитетом промышленности МИНТ РК.

Региональная сеть завода

ТОО «РауанНалко» имеет обширную региональную сеть представительств. Наши филиалы расположены в г.Актау, г.Актобе, г. Аксай, г.Кызылорда. Центральный офис и завод расположены в г.Атырау.

Наши филиалы расположены таким образом, чтобы обеспечить мобильную поддержку наших клиентов.

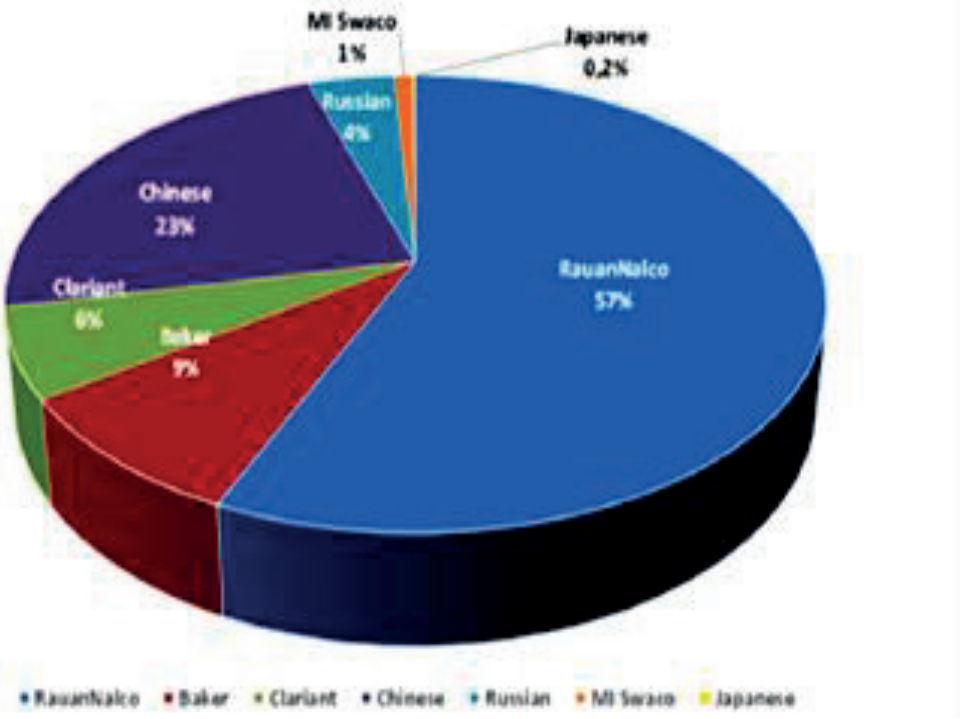
Наши специалисты периодически посещают всех наших клиентов, с целью улучшения качества оказываемых нами услуг и решения технических проблем.



Продукция «РауанНалко»
- Удалители АСПО/Wax removers
- Растворители АСПО/Wax solvents
- Ингибиторы парафиноотложений/Wax inhibitors
- Диспергаторы парафинов/ Paraffin dispersants
- Ингибиторы коррозии/Corrosion inhibitors
- Ингибиторы коррозии для пресной воды/Fresh water corrosion inhibitors
- Деэмульгаторы/Demulsifiers
- Пенообразователи/Foamers
-Бактерициды/Biocides
- Ингибиторы солеотложений/Scale inhibitors
- Диспергаторы минеральных отложений/Scale dispersants
- Антивспениватели/Defoamers
- Удалители гидратов/Hydrate removers
- Ингибиторы гидратов/Hydrate inhibitors
- Реагент для промывки скважин/Well cleaning reagents
- Депрессорные присадки/Pour point depressors
- Водоосветлители/Water clarifiers
- Поглотители кислорода/Oxygen scavengers
- Поглотители сероводорода /H_2S scavengers
- Комплексные реагенты водообработки/Complex water reagents
- Растворители сульфида железа/Ironsulfide dissolvers
- Поверхностно-активные вещества (ПАВы)/Surfactants
- Противотурбулентные присадки присадки/Drag reducing agents.

РауанНалко в 2015 г.

По итогам 2015 года ТОО «РауаНалко» занимает лидирующую позицию на рынке нефтепромысловой химии. Этого удалось добиться не только гибкой ценовой политикой, но еще и укрепления партнёрства с клиентами.





По итогам 2015 года ТОО «РауаНалко» было отмечено рядом наград Национального уровня. В том числе «Құрмет грамотасы» и «Лидер Отрасли» как добросовестный налогоплательщик и «Іскер-2015».


АТАМЕКЕН

ҚҰРМЕТ ГРАМОТАСЫ

«РауанНалко» ЖШС

В феврале 2015 года между ТОО «РауанНалко» и недропользователями Мангыстауского и Атырауского регионов был подписан меморандум о сотрудничестве, в рамках государственной программы развития местного содержания и поддержки со стороны правительства Республики Казахстан.



Высокие стандарты безопасности

За период 2006-2015 гг.ТОО «РауанНалко» отработало более 1 000 000 человеко-часов без происшествий. В компании поддерживаются высокие требования к безопасности сотрудников. Наше стремление высоко оценено нашими клиентами. В компании действует программа «Goal Zero», которая направлена на предупреждение опасных случаев на производстве.

Клиенты РауанНалко



Линейка продуктов на 2016

На протяжении 2-х лет технический отдел ТОО «РауанНалко» вел изыскания по разработке более эффективных химических реагентов для нефтяных компаний Казахстана. В конце 2015 года исследования были завершены и в 2016 году представлены новые реагенты практически всех линеек продукции.





Деэмульгаторы

ТОО «РауанНалко» в 2013-2015 гг. успешно разработало и внедрило новые деэмульгаторы марки Рандем, на таких объектах как Мангыстаумунайгаз, Озенмунайгаз и ряде промыслов Мангыстауского региона. В 2015-2016 успешно пройдены ОПИ деэмульгаторов на ряде промыслов в АО «Эмбамунайгаз» и нескольких промыслах Атырауского региона.



Ингибиторы коррозии

Ранкор были разработаны для высокой защиты от коррозии и находятся при этом в бюджетном сегменте. На рисунках один из существующих Ранкоров А был сравнен с новой формулировкой Ранкор С.

Реагент	Дозировка	1 час после ввода ИК	7 часов после ввода ИК	18 часов после ввода ИК
		% защиты	% защиты	% защиты
Раствор А	5	84	91	94
Раствор С	5	71	82	92
Раствор А	10	94	96	96
Раствор С	10	86	90	93

Ингибитор коррозии «Ранкор-7399»

Ингибитор коррозии Ранкор-7399 используется на питьевом водоводе Астрахань-Мангышлак. Он обеспечивает высокую степень защиты от коррозии и безопасен для здоровья, применяется уже 6 лет.

Недавно между ТОО «РауанНалко» и АО «Казтрансойл» был заключен долгосрочный договор на поставку данного ингибитора коррозии.

Ингибиторы минеральных отложений

ТОО «РауанНалко» в 2013-2015 гг. успешно разработало и внедрило новые ингибиторы минеральных отложений марки Ранскейл, в ряде нефтегазовых предприятий Казахстана.

Ингибиторы минеральных отложений Ранскейл отличаются высокой эффективность против широкого спектра минеральных отложений при невысоких дозировках, позволяющих оптимизировать объемы потребления до 20%. В 2015г запланировано дальнейшее развитие применения реагентов марки Ранскейл.



Поглотители сероводорода

ТОО «РауанНалко» в 2014 г. разработало новые поглотители сероводорода марки Ранскав дляряда нефетгазовых предприятий. Поглотители сероводорода марки Ранскав отличаются высокой эффектностью и короткими сроками поставки. В начале 2016 г. успешно проведены ОПИ реагента Ранскав в ТОО «СагизПетролеум»

В 2016 г. запланировано дальнейшее внедрение данного продукта в нефтегазовых компаниях Республики Казахстан.



Бактерициды

ТОО «РауанНалко» в 2013-2014 гг. успешно разработало и внедрило новые биоциды марки Ранцид в ряде нефтегазовых предприятий Казахстана. Продуктовая линейка бактерицидов Ранцид включает в себя разные типы химии для эффективной борьбы с бактериальным заражением на нефтегазовых промыслах.

Понимая реалии сегодняшнего дня, техотдел ТОО «РауанНалко» продолжает разработку биоцидов широкой направленности с доступной ценой.



Реагенты для борьбы с АСПО

ТОО «РауанНалко» ведется постоянная работы по разработке новых эффективных реагентов для борьбы с АСПО. В 2014 г. были разработаны новые реагенты марок Рандап, Ранпар и Рандеп. Также можно особо отметить депрессорную присадку Рандеп-5102, которая прошла весь комплекс испытаний в АО «Казтрансойл», а также 8 месячное ОПИ в ТОО «СП «КазГерМунай», АО «ПККР», АО «ТУРГАЙ-ПЕТРОЛЕУМ», ТОО СП «КУАТАМЛОНМУНАЙ», АО «НК «КОР», АО «СНПС-Ай Дан Мунай» и рекомендована к промышленному применению на 2016-2017 гг. ТОО «РауанНалко» согласовало применение данной присадки с ТОО «ПКОП» в 2014 г.



Новые реагенты для контроля АСПО

В 2016 году ТОО «РауаНалко» разработало новые моющие и диспергирующие составы на основе ПАВ-ов нового поколения и добавкой взаиморастворителя.

Для АО «Озенмунайгаз» были разработаны модифицированные диспергаторы «Рандап-6031М» и УП «Рауан-100М».

Промышленный мониторинг

ТОО «РауанНалко» осуществляет непрерывный мониторинг своей продукции от стен завода до окончания использования на стороне клиента.

Специалисты ТОО «РауанНалко» готовы оказать техническую поддержку на месторождении и в собственной аккредитованной лаборатории. В распоряжении компании имеется высокотехнологичное современное оборудование, передовые методики испытаний и весь научный потенциал Nalco Champion.



ТОО «Алстрон»

5.2 Опыт применения химических методов повышения нефтеотдачи пластов на месторождениях Казахстана

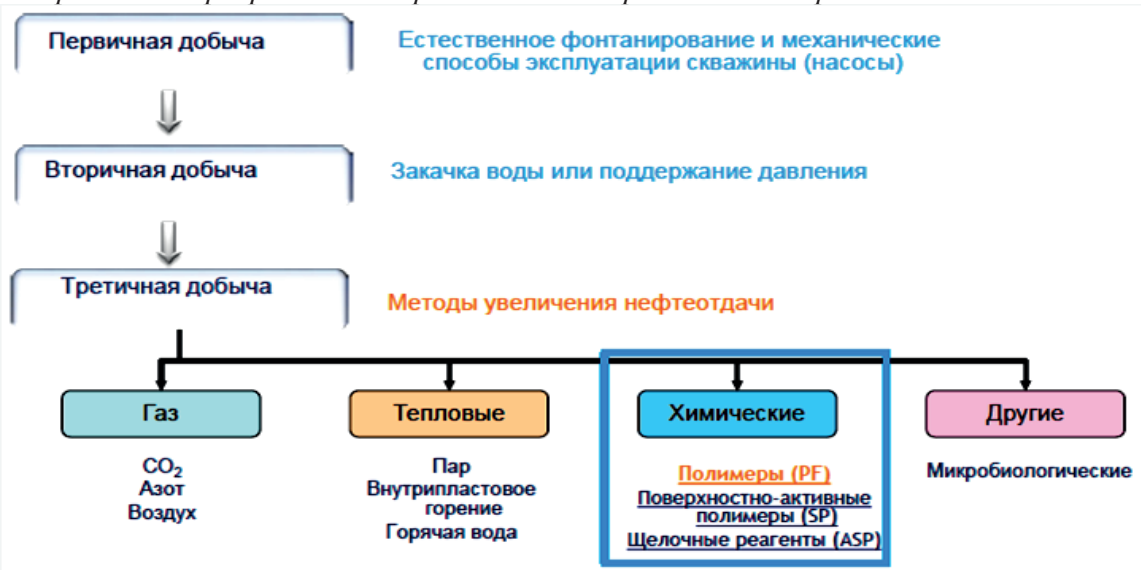
А.А. Энгельс – заместитель Генерального директора ТОО «Алстрон»
Email: a_engels@mail.ru

Рассмотрен опыт применения химических методов повышения нефтеотдачи пластов на месторождениях Казахстана, описаны методы увеличения нефтеотдачи (МУН). Рассмотрены виды работ по времени воздействия на пласт, описан потокоотклоняющие технологии, модификации таких технологий повышения нефтеотдачи пластов, приведена последовательность операций технологии сшитые полимерные системы (СПС). Приведены результаты ранее проведенных работ по повышению нефтеотдачи пластов на месторождениях Казахстана, результаты проведения потокоотклоняющих технологий на месторождениях АО «Мангистаумунайгаз», на месторождениях АО «Эмбамунайгаз», на месторождении Жанажол АО «СНПС-Актобемунайгаз», рассмотрены вопросы применения большеобъемных закачек на месторождениях Казахстана.

The experience of using chemical methods to improve oil recovery at the fields of Kazakhstan is considered, methods of enhanced oil recovery (MEOR) are described. The types of work on the time of impact on the reservoir are considered, flow-diverting technologies, modifications of such technologies for enhanced oil recovery are described, the sequence of operations of the technology of cross-linked polymer systems (ATP). The results of previous work on enhancing oil recovery in Kazakhstan's fields, the results of flow-diverting technologies at the fields of Mangistaumunaygas JSC, the fields of Embamunaigaz JSC, and the Zhanazhol field of SNPS-Aktobemunaygas JSC, and the use of high-volume downloads at Kazakhstani fields are presented.

Методы увеличения нефтеотдачи (МУН)

Три стадии разработки нефтяного месторождения. Первичная добыча



Виды работ по времени воздействия на пласт

Вид воздействия **Показатели**	**ПНП (операционные работы)**	**БОЗ (больше объемные закачки)**	**ПЗ и модификации (стимуляция пласта)**
Время воздействия	Несколько суток	До 1 месяца	Несколько лет
Объем закаченного реагента, м3	До 150-1000	1000-10000	Более 10000
Заполнение объема порового пространства коллектора, %	До 5	От 5 до 10	Свыше 30 (50)
Количество реализованных проектов	Более 1500	12	3

Повышение нефтеотдачи пластов

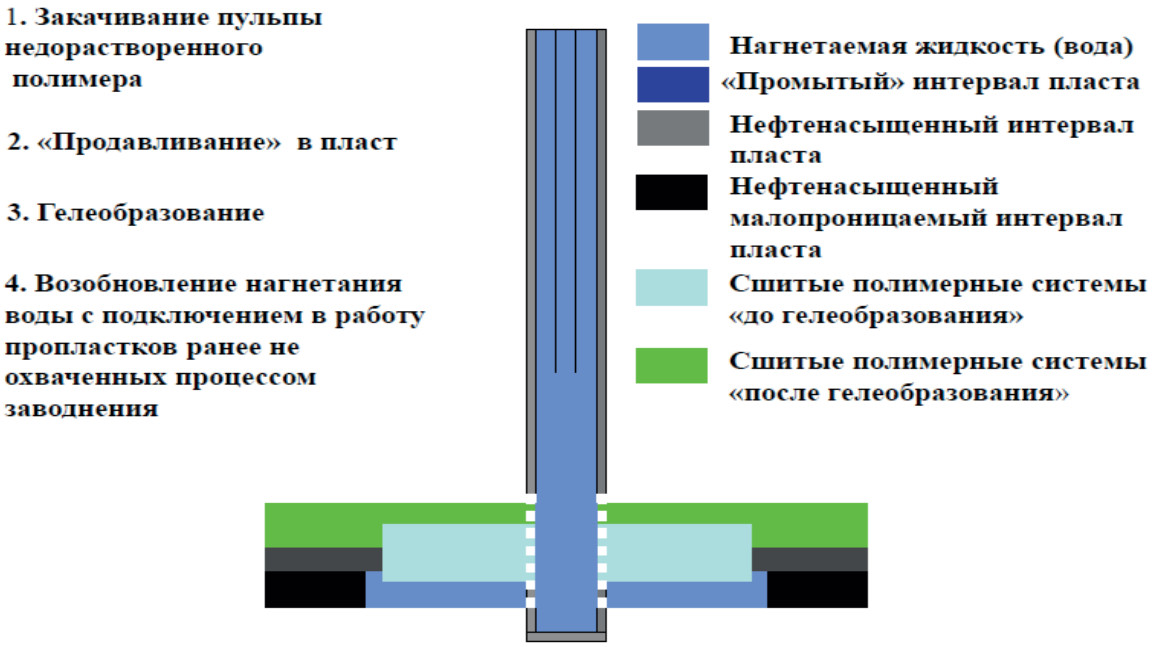
Потокоотклоняющие технологии

Назначение	- Выравнивание профиля вытеснения; - Увеличение коэффициента нефтеотдачи;
Область применения	-Терригенный коллектор, трещиновато-поровый; - Карбонатный коллектор, поровый, трещиноватый, трещиновато-поровый; - Коэффициент расчлененности более 2; -Температура в зоне закачки не более 90 °С.
Достоинства	- Регулирование времени гелеобразования в диапазоне от нескольких часов до 10 суток; - Способность проникать в глубь пласта на значительные расстояния и создавать обширные водоизоляционные экраны; -Эффективная кольматация трещинной системы пласта

Модификации потокоотклоняющих технологий

СПС - сшитые полимерные системы
ПДС - полимер-дисперсные системы
ДВС - дисперсно-волокнистые силикатные системы(дивосил)
БПК - биополимерные композиции
СГПС - самогелирующиеся полимерные системы
ВЭДС - водно-эмульсионно-дисперсные системы

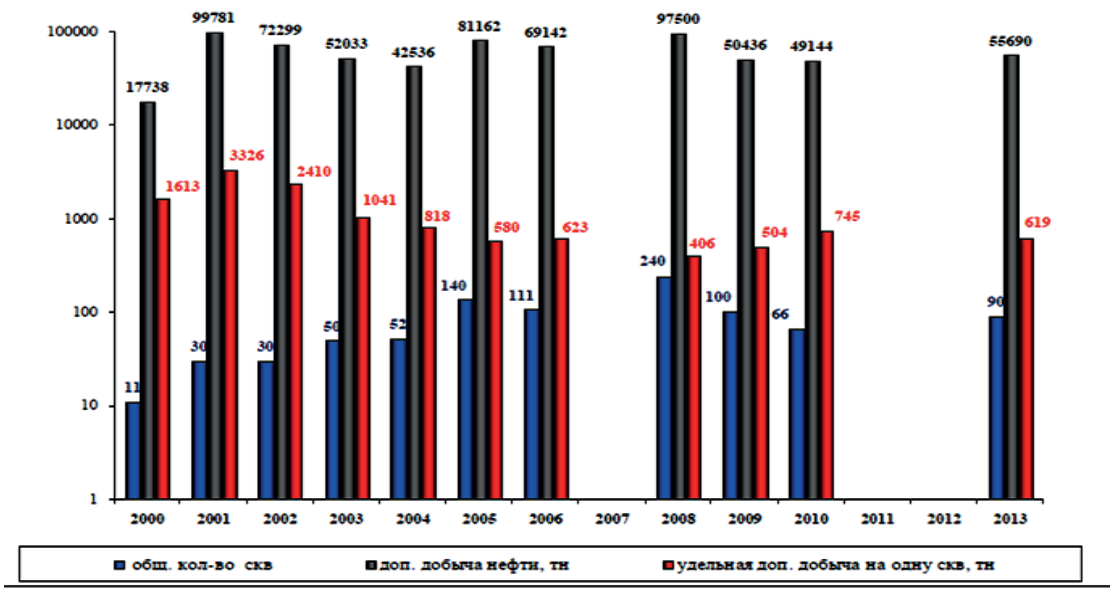
Последовательность операций технологии СПС



Результаты ранее проведенных работ по повышению нефтеотдачи пластов на месторождениях Казахстана

АО «Узеньмунайгаз». За период с 2000 г. по 2013 год на Узеньском месторождении по технологиям СПС было проведено 920 скважино/обработок, суммарная дополнительная добыча составила 687 461 тонн нефти, т.е. в среднем на одну скважино-операцию приходится 747 тонн дополнительно добытой нефти.

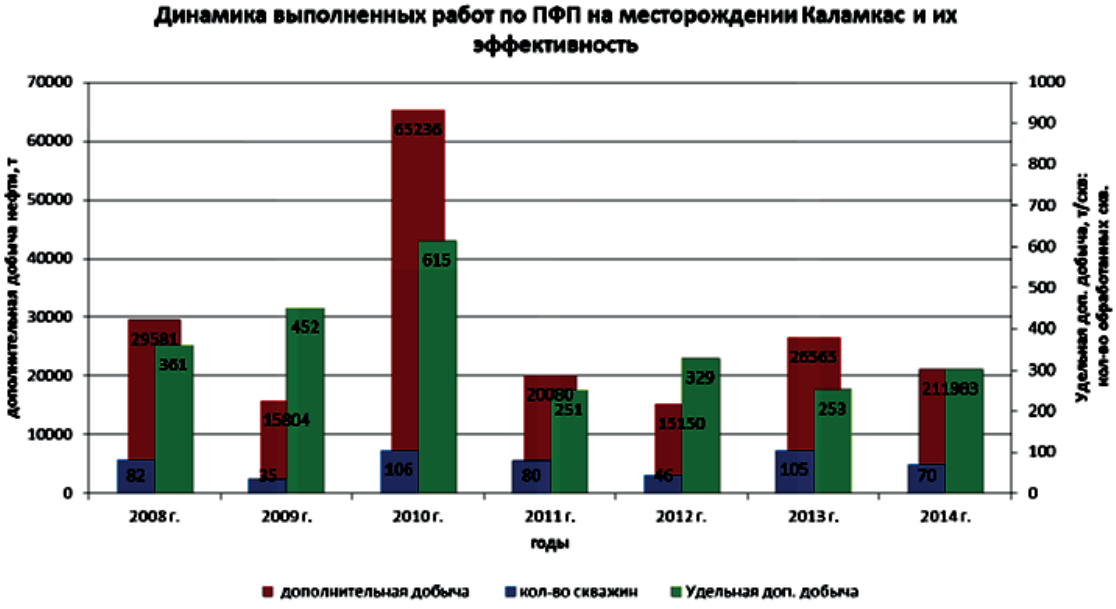
Графики показателей обработки нагнетательных скважин по технологии СПС

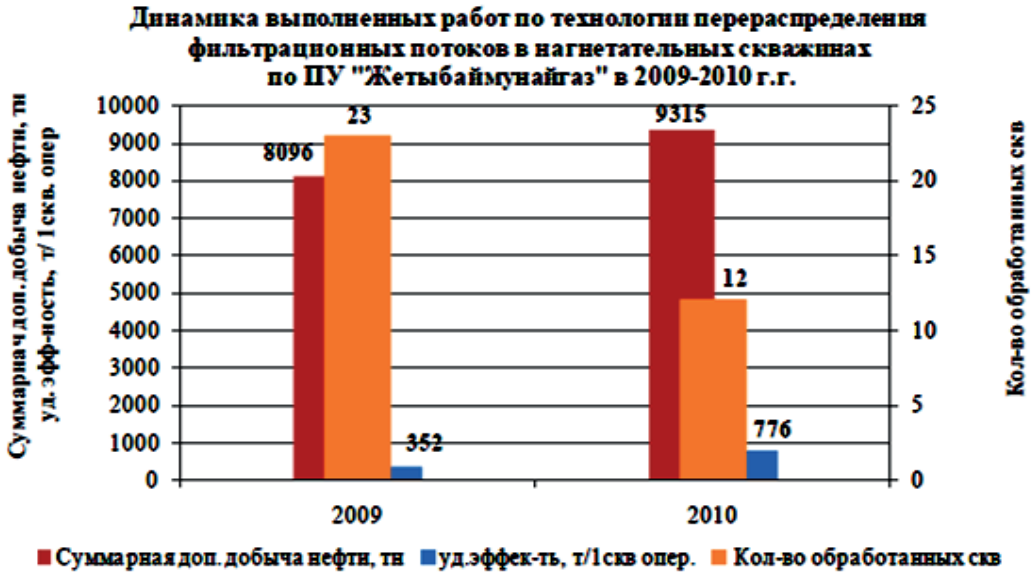


Проведение потокоотклоняющих технологий на месторождениях АО «Мангистаумунайгаз»

Месторождение Каламкас. За период с 2008 г. по 2014 год на месторождении Каламкас по технологиям СПС (ПФП) было проведено 524 скважин обработок, суммарная дополнительная добыча составила 194 396 тонн нефти, т.е. в среднем на одну скважино-операцию приходится 371 тонн дополнительно добытой нефти.

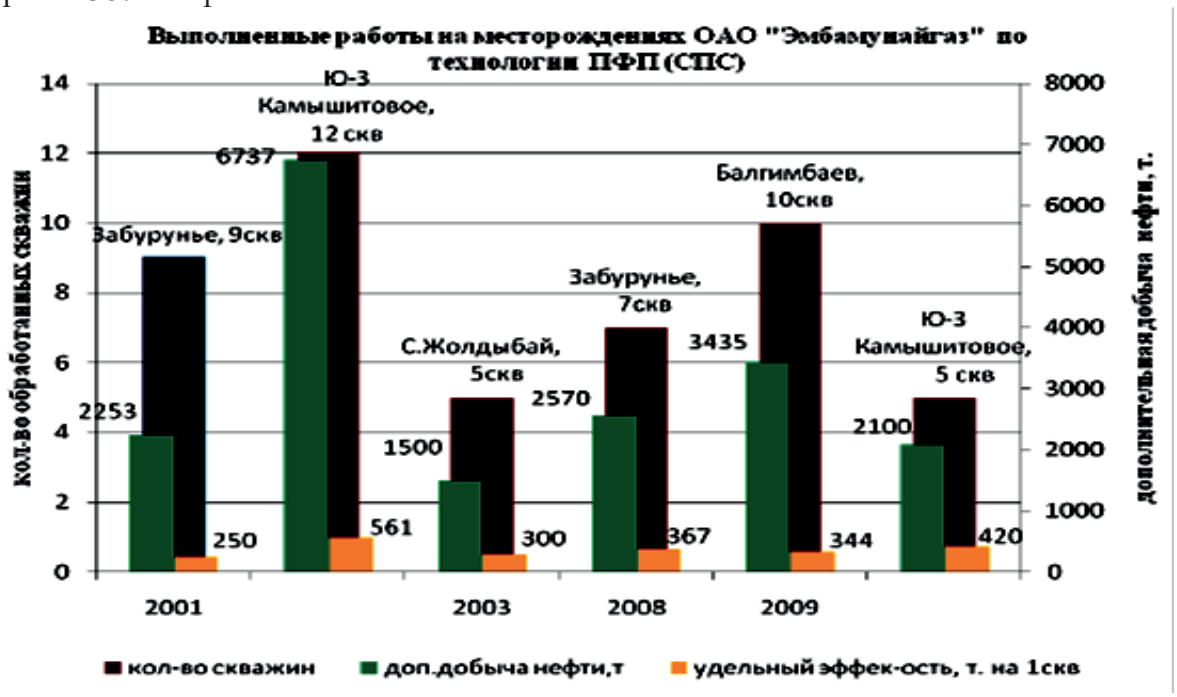
Месторождение Жетыбай. В 2009 - 2010 год на месторождении Жетыбай по технологии СПС было проведено 35 скважин операций, суммарная дополнительная добыча составила 17 411 тонн нефти, т.е. в среднем на одну скважино-операцию приходится 497 тонн дополнительно добытой нефти.



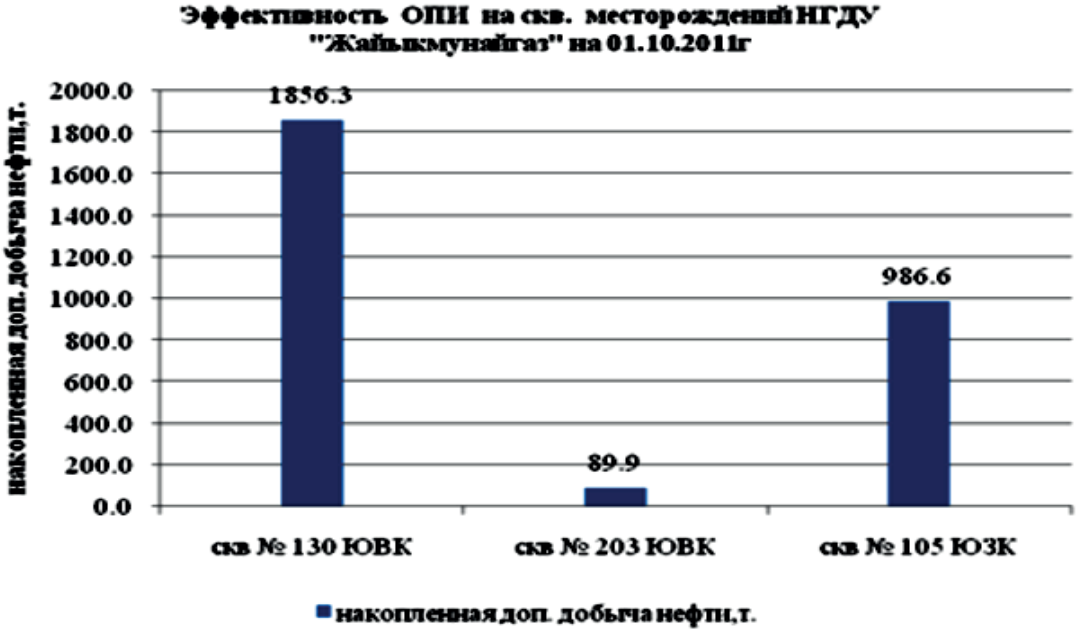


Проведение потокоотклоняющих технологий на месторождениях АО «Эмбамунайгаз»

На месторождениях АО «Эмбамунайгаз» проведено 48 скважино-обработок. Суммарная дополнительная добыча составила 18 595 т нефти, удельная эффективность равна 387 т нефти.

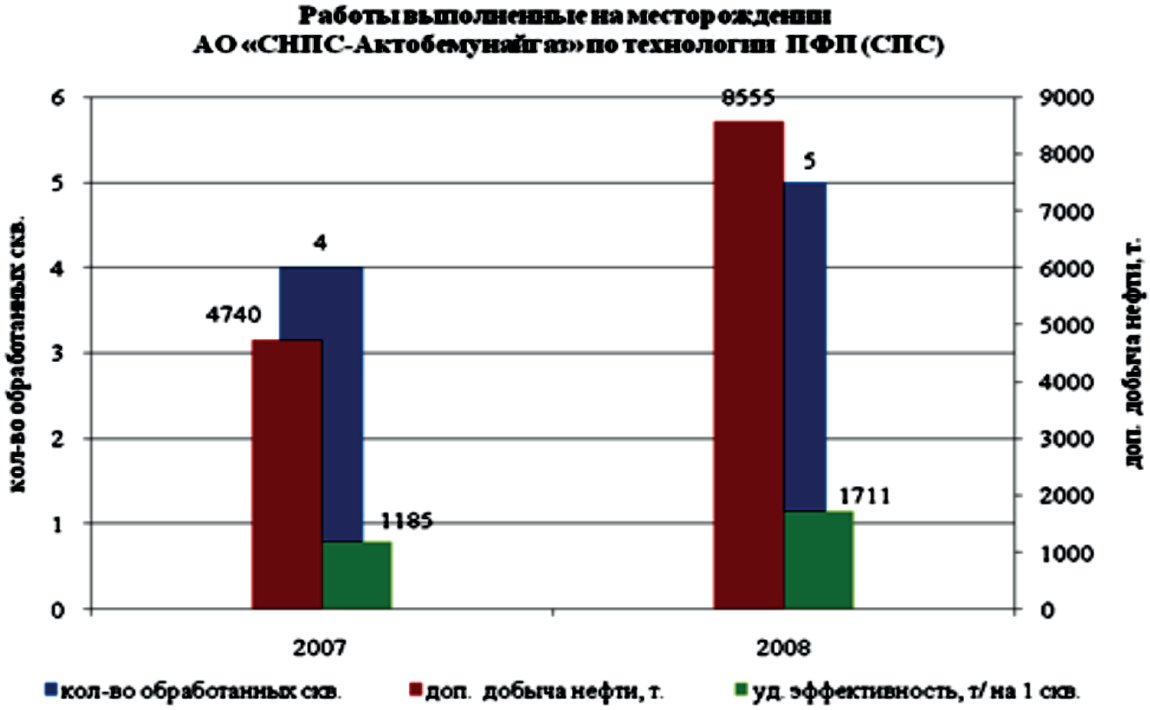


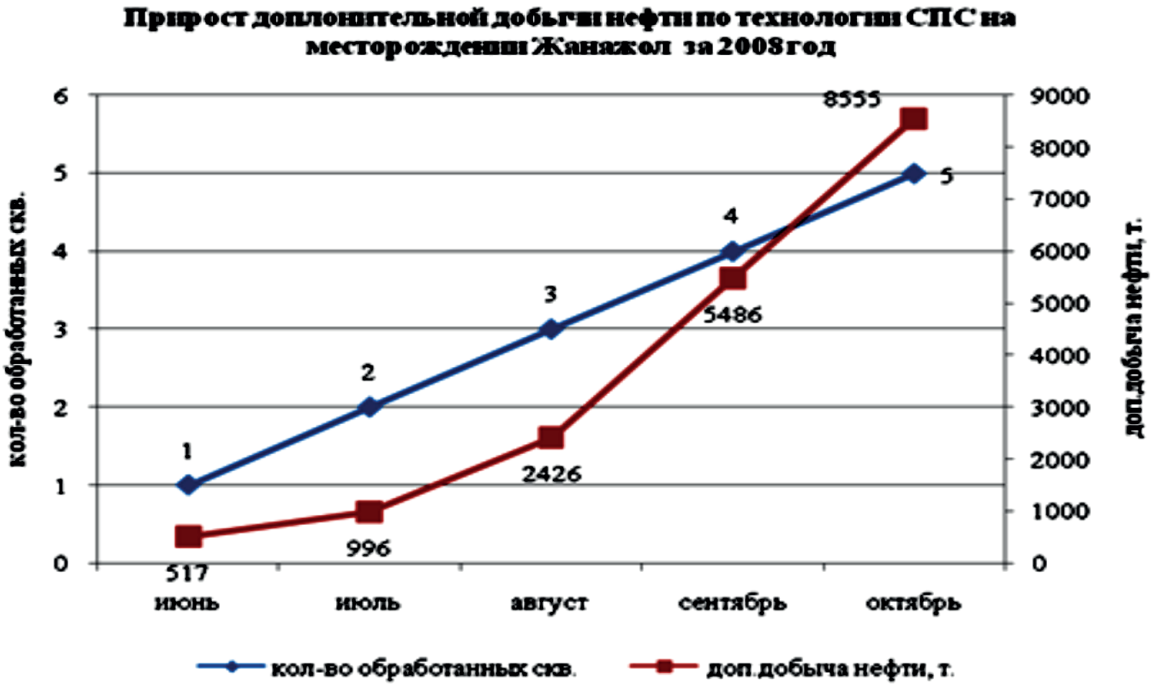
На месторождениях НГДУ «Жайыкмунайгаз» в 2011 г. по новой технологии СПС с наполнителем были проведены ОПИ на 3 нагнетательных скважинах. Суммарный эффект составил 2 933 т нефти. Удельная эффективность составила 978 т нефти.



АО «СНПС-Актобемунайгаз» месторождение Жанажол

В 2007-2008 гг. на месторождении Жанажол было проведено 9 скважино-обработок по технологии СПС. Общий эффект составил 13 295 т нефти. Удельный эффект равен 1477 т нефти.



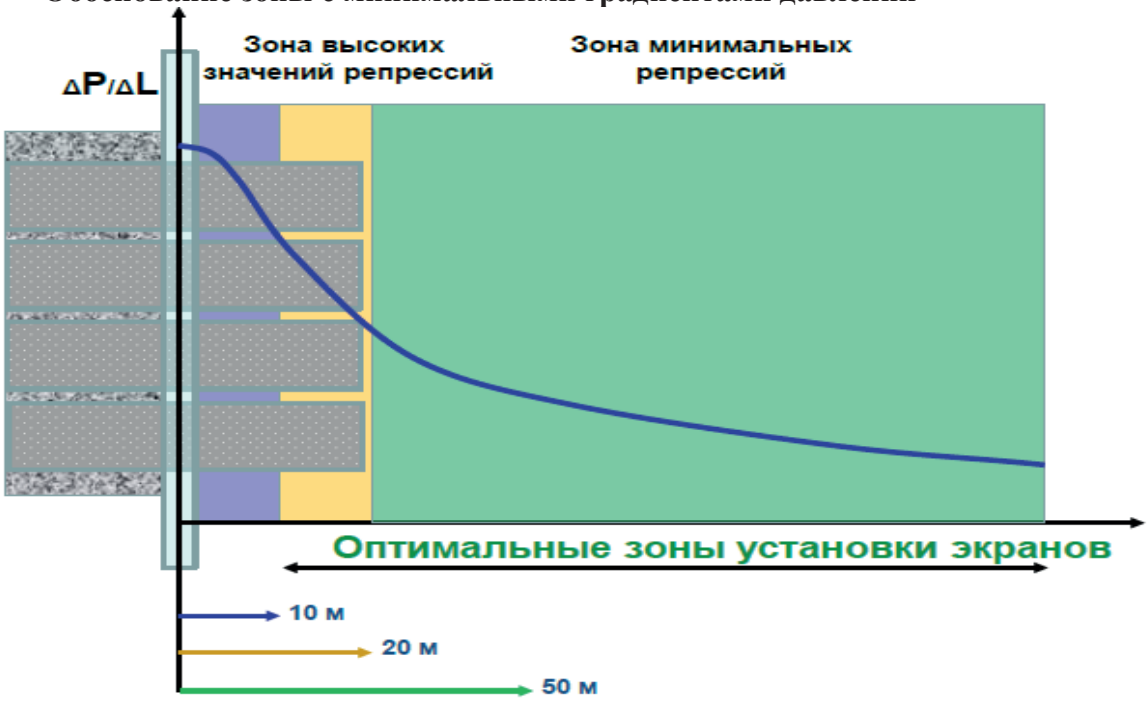


Применение большеобъемных закачек на месторождениях Казахстана

Технологии повышения нефтеотдачи пластов



Обоснование зоны с минимальными градиентами давлений



ОПР по больше объёмным закачкам (БОЗ) на месторождении Жетыбай. Закачки опытной композиции проведены в период с декабря 2015 г. по февраль 2016 г. в 5 нагнетательных скважин. Ожидаемый удельный эффект составит 1000 т нефти.



Проект полимерного заводненияна месторождении Каламкас (по состоянию на 01.07.2016 г.)

Место дислокации	*Мангистауская область, месторождение Каламкас*
Дата старта проекта	25.09.2014 года
№ нагнетательных скважин	№№ 2041, 2049
№ реагирующих скважин	№№ 86, 2312, 2313, 2314, 2322, 2323, 2335, 2336, 2337, 2346, 2347, 2359, 2360, 2361, 3281, 3299, 4281, 4282, 4287, 6038, 6147
Расход сухого полимера (факт), т	626,4
Дополнительная добыча нефти (факт), т	35880
Доп. добыча нефти на 1 тонну полимера, т	57,3

Выкопировка с карты плотности текущих извлекаемых запасов по участкам скв. 2041-2049

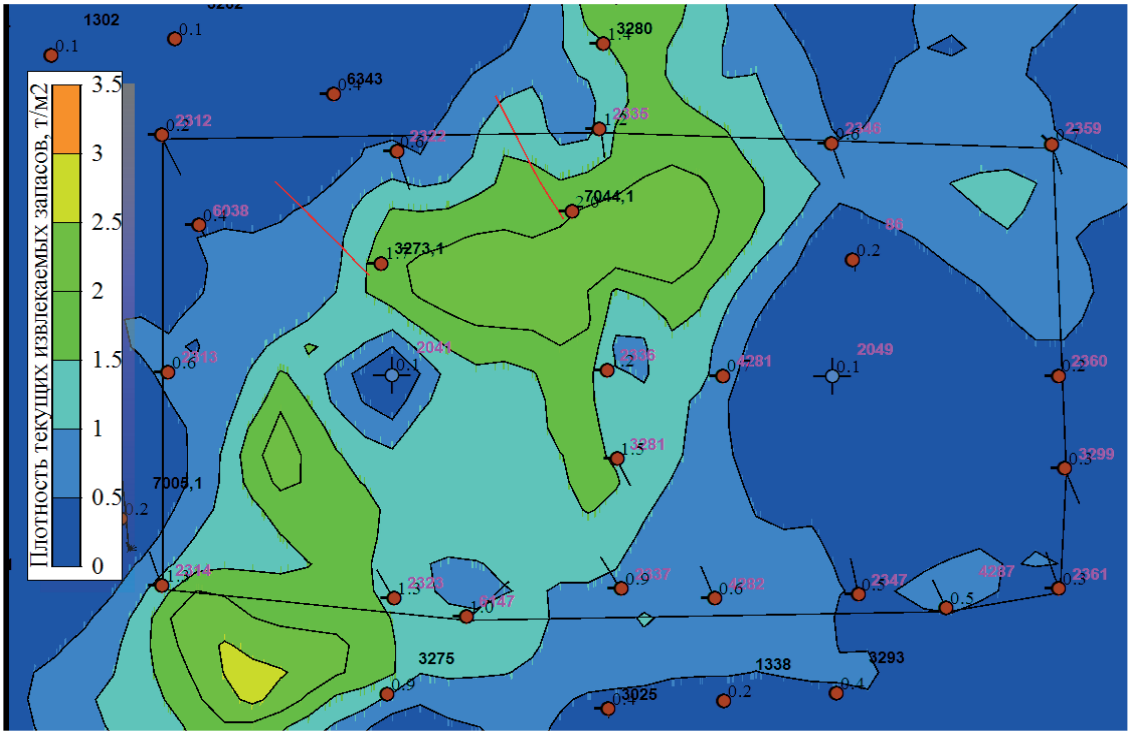
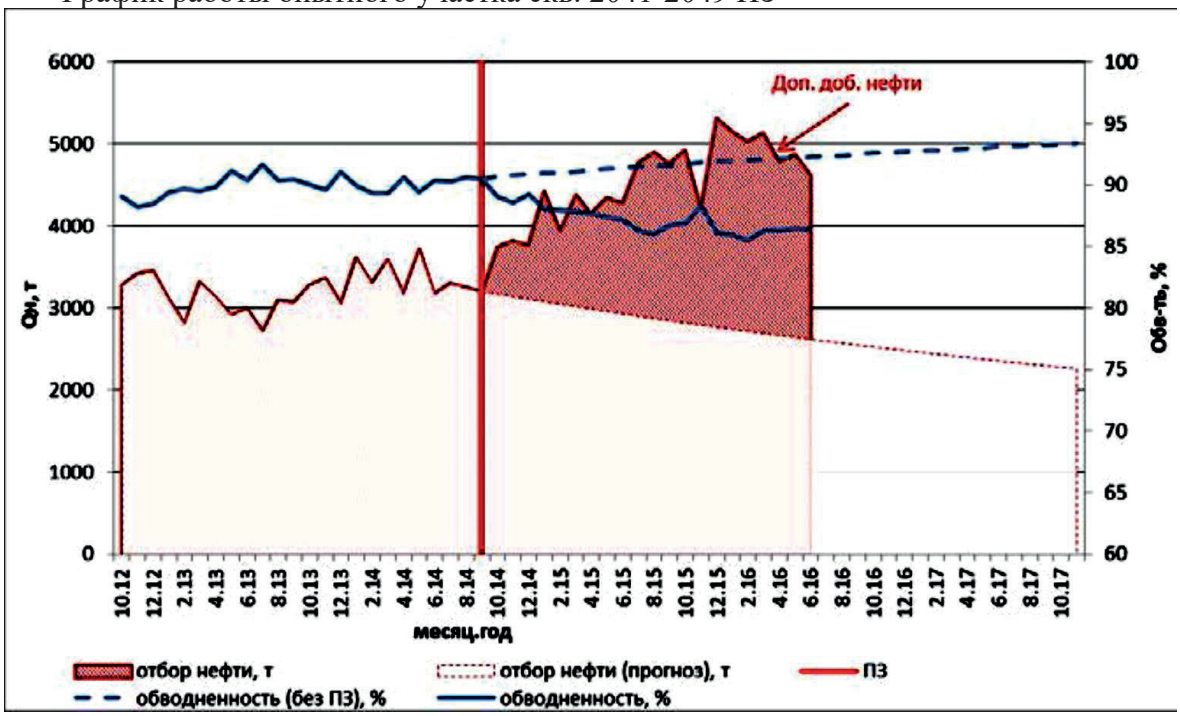


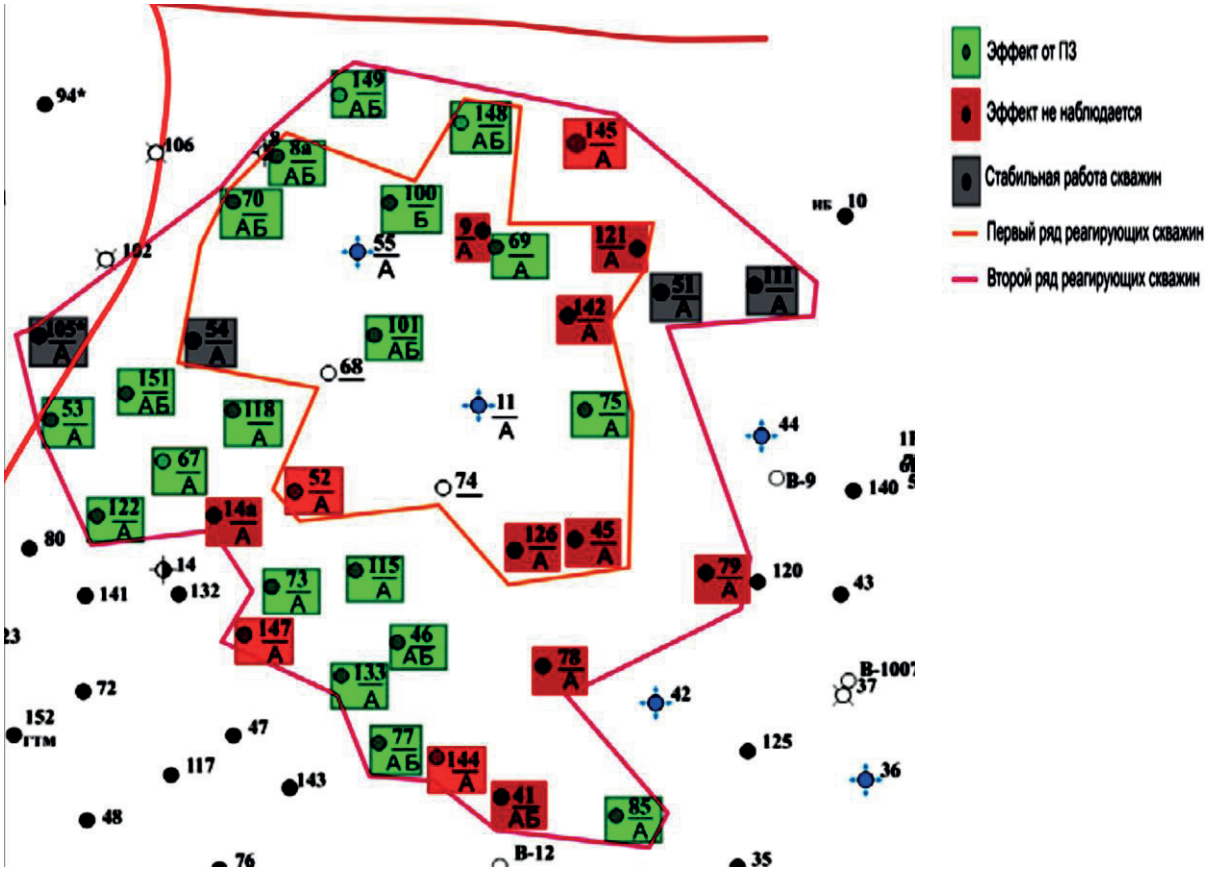
График работы опытного участка скв. 2041-2049 ПЗ



Проект полимерного заводненияна месторождении Забурунье (по состоянию на 01.07.2016 г.)

Место дислокации	*Атыраускаяобласть, месторождение Забурунье*
Дата старта проекта	22.11.2014 года
№ нагнетательных скважин	№№ 11, 55
№ реагирующих скважин	№№ 8а, 46, 53, 67, 69, 70, 73, 75, 77, 85, 100, 101, 115, 118, 122, 133, 148, 149, 151
Расход сухого полимера (факт), т	536,1
Дополнительная добыча нефти (факт), т	27960
Доп. добыча нефти на 1 тонну полимера, т	52,2

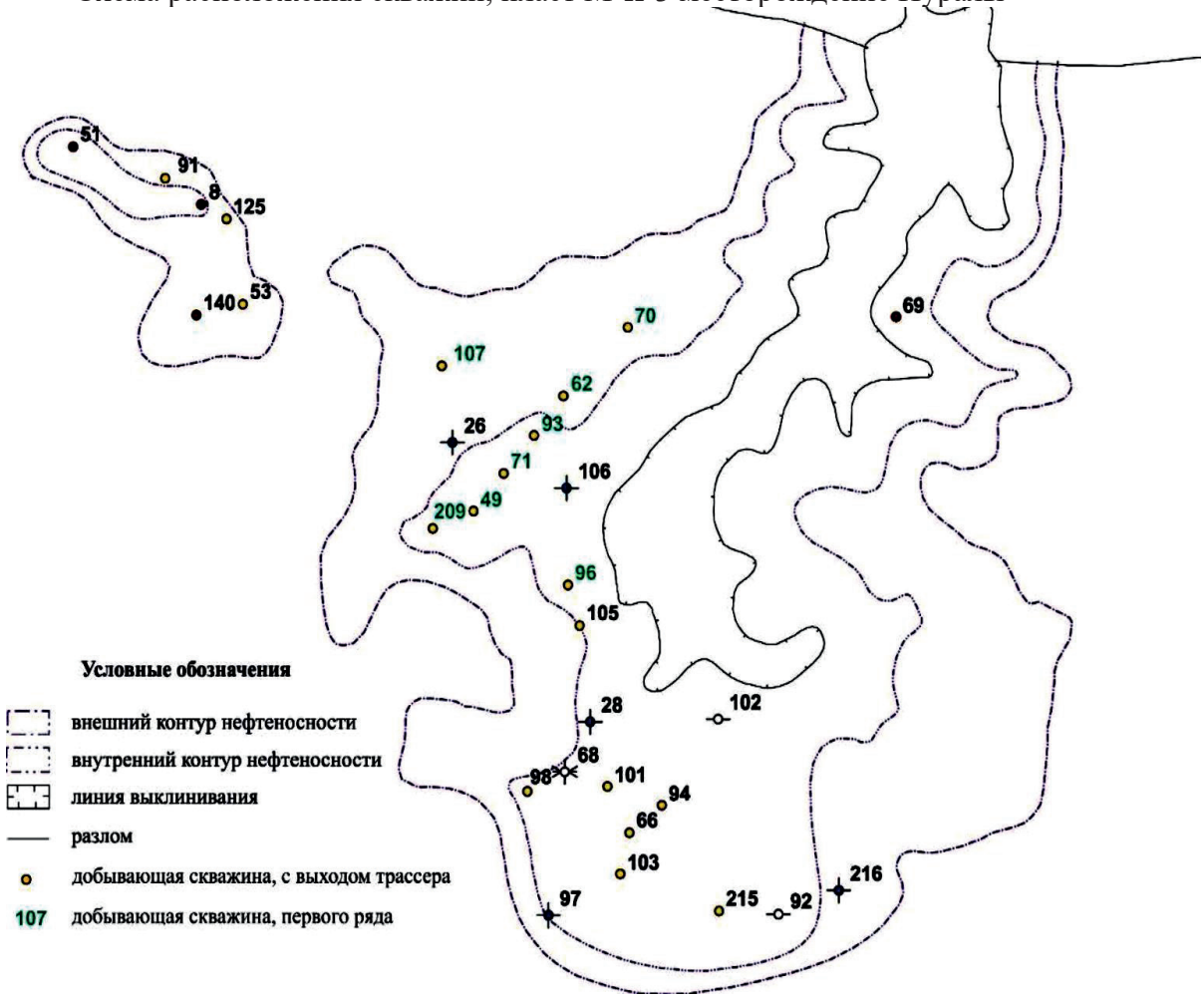
Карта с указанием реагирующих скважин 1-го и 2-го ряда участка полимерного заводнения



Проект полимерного заводненияна месторождении Нуралы (по состоянию на 01.07.2016 г.)

Место дислокации	Кызыл-Ординскаяобласть, месторождение Нуралы
Дата старта проекта	23.06.2014 года
№ нагнетательных скважин	№№ 26, 106
№ реагирующих скважин	№№ 49, 62, 70, 71, 93, 96, 209, 107
Расход сухого полимера (факт), т	316,5
Дополнительная добыча нефти (факт), т	37636
Доп. добыча нефти на 1 тонну полимера, т	118,9

Схема расположения скважин, пласт М-II-3 месторождение Нуралы



Определение потребности в полимере для проведения работ по химическому воздействию на пласт

№№ п.п.	Вид воздействия на пласт	Кол-во скв-опер. в год	Кол-во полимера на 1 скв-опер., т	Годовая потребность полимера, т
1.	ПНП	250	2	500
2.	БОЗ	50	10	500
3.	ПЗ	3 проекта	400	1200
Итого				**2200**

Потребность в полимере только в этом году по нашей компании составляет 2 200 т. Удельная составляющая химии в стоимости 1 скважино-операции достигает в последнее время 50 % и даже 60%. Поэтому для снижения себестоимости проводимых работ целесообразно организовать производство полимера в Казахстане.

5.3 Научно-производственный центр «ХИМТЕХНО»

О.В. Угрюмов – д.т.н., проф., ген. директор НЦП «Химтехно»,
Email: oleg@himtehno.ru: +78432507547; +79872264555

Приведена структура научно-производственного центра (НПЦ) «ХИМТЕХНО» и информация о деятельности данного центра, отмечается, что продукция компании, разрабатываемая в рамках инновационных проектов, направлена на использование конкурентных преимуществ наукоемких производств, широко применяется на объектах многих нефтедобывающих компаний РФ и Ближнего Зарубежья. «НПЦ «Химтехно» выпускает различные химические реагенты, применяя индивидуально подобранные реагенты и технологии к конкретным условиям и объектам нефтедобычи, достигается оптимальное комплексное решение технологических задач при минимальных экономических затратах. Дано описание продукции «НПЦ Химтехно»: деэмульгаторов, ингибиторов коррозии; реагентов комплексного действия: нейтрализатора сероводорода и меркаптанов, антикоррозионных композиции марки ТЕХНОКОР и др. Приведены сравнительные характеристики импортных антикоррозионных и материалов и композиций ТЕХНОКОР.

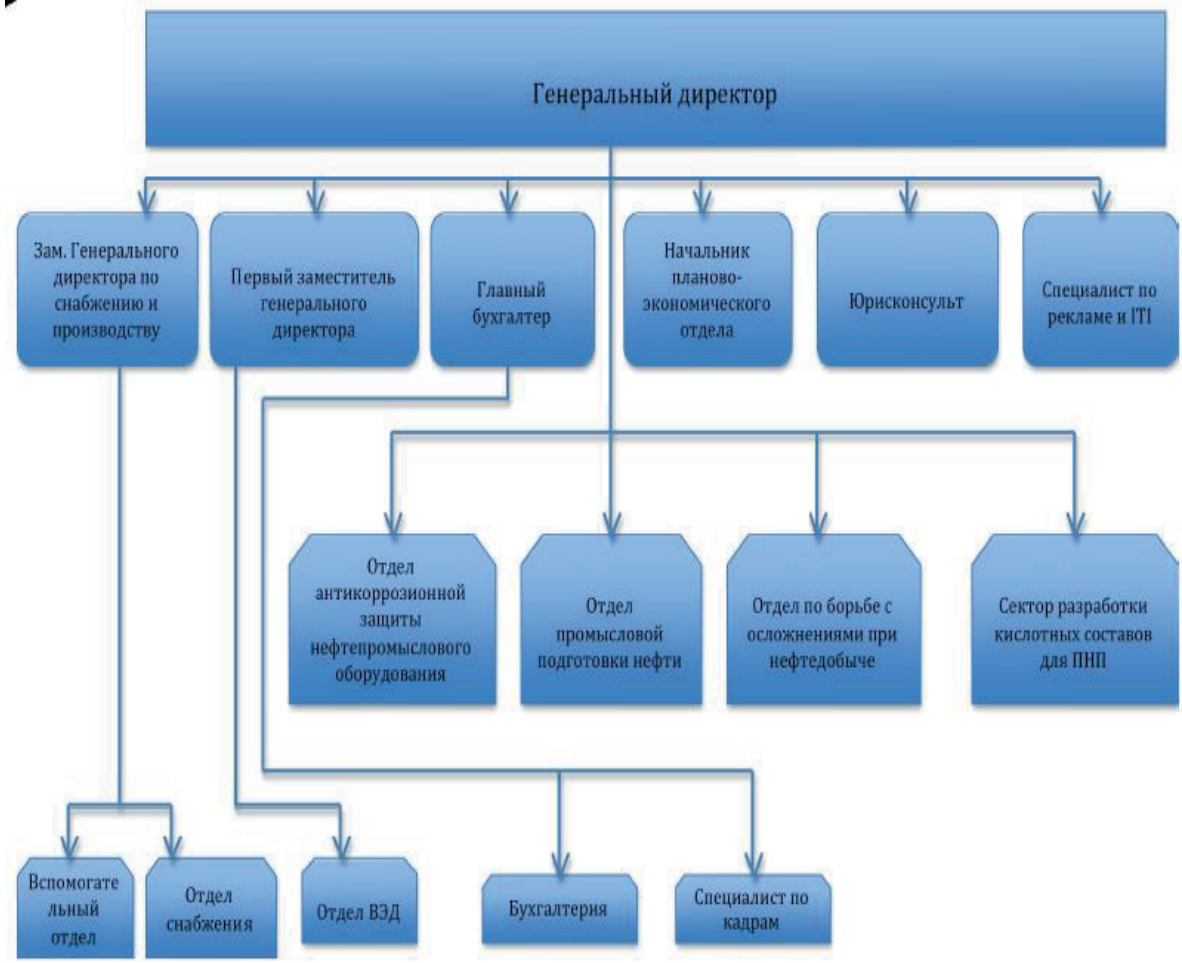
The structure of the research and production center (SPC) "KHIMTEKHNO" and information on the activities of this center are given. . NPC Khimtechno produces various chemical reagents, applying individually selected reagents and technologies to specific conditions and objects of oil production, an optimal integrated solution of technological problems is achieved with minimal economic costs. A description of the products of "SPC Himtekhno": demulsifiers, corrosion inhibitors; complex action reagents: neutralizer of hydrogen sulfide and mercaptans, anticorrosive compositions of the brand TEHNOKOR, etc. The comparative characteristics of imported anticorrosive and materials and compositions of TECHNOKOR are given.

ЗАО «НПЦ «ХИМТЕХНО» было создано в 1998 году в рамках республиканской программы развития малого и среднего бизнеса.

Компания создавалась с привлечением специалистов имеющих богатый опыт работы в отраслевых (ОАО «НИИНЕФТЕПРОМХИМ»; ОАО «ВНИИУС») и академических институтах, а также специалистов работавших на предприятиях нефтехимического комплекса республики Татарстан.

Изначально задачей предприятия была разработка реагентов для добычи и подготовки высоковязких, сернистых нефтей Татарстана и урало-поволжского региона.

Структура ЗАО «НПЦ «ХИМТЕХНО»



В настоящее время в штате ЗАО «НПЦ «ХИМТЕХНО» работают 34 сотрудника, из них 22 являются научно-техническим персоналом.

В штате предприятия 3 доктора наук, 5 кандидатов наук, 2 аспиранта.

Средний возраст персонала 37 лет:

- от 20 до 30 лет –10 чел.;
- от 30 до 40 лет – 11 чел.;
- от 40 лет и выше –13 чел.

ЗАО «НПЦ «Химтехно» с 1998 года занимается разработкой и внедрением деэмульгаторов, ингибиторов коррозии, бактерицидов, удалителей АСПО, поглотителей сероводорода и кислотных композиций для обработки ПЗП марок «Рекод» и «Реком».

Продукция, разработанная нашей компанией в рамках инновационных проектов, направленных на использование конкурентных преимуществ наукоемких производств, широко применяется на объектах многих нефтедобывающих компаний РФ и Ближнего Зарубежья.



Основные потребители продукции ЗАО «НПЦ «ХИМТЕХНО»:
- ОАО «Роснефть»
- ОАО «Татнефть»
- ОАО «НК Лукойл»
- ОАО «Русснефть»
- ОАО «НК Альянс»
- ОАО «Газпром Нефть»
- ОАО АНК «Башнефть» и др.

В 2014 году ЗАО «НПЦ «Химтехно» было признано надежным партнером группы компаний ОАО «Татнефть» в номинации «Услуги для обеспечения производственного процесса».

Ежегодно ЗАО «НПЦ «Химтехно» выпускает более пяти тысяч тонн различных химических реагентов. Применяя индивидуально подобранные реагенты и технологии к конкретным условиям и объектам нефтедобычи, мы достигаем оптимального комплексного решения технологических, в том числе нестандартных задач при минимальных экономических затратах.

ЗАО НПЦ «Химтехно» сертифицировано в системе менеджмента качества ISO 9001-2011, располагает современной научной лабораторией для разработки химреагентов, аттестованной в ФБУ «ЦСМ Татарстан» (свидетельство о состоянии измерений лаборатории от 24.04.2015 г.).



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН"

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 041-15

О СОСТОЯНИИ ИЗМЕРЕНИЙ В ЛАБОРАТОРИИ

Выдано 24 апреля 2015 г.

Действительно до 24 апреля 2018 г.

Настоящим удостоверяется наличие в
лаборатории нефтепромысловой химии
420045, г. Казань, ул. Н. Ершова, д. 35 А
ЗАО «НПЦ «Химтехно»
420045, г. Казань, ул. Н. Ершова, д. 29 А

условий, необходимых для выполнения измерений в закрепленной за лабораторией области деятельности.

Приложение: перечень объектов и контролируемых в них показателей.
Свидетельство без приложения не действительно.

Директор Ф.Х. Туктаров

М.П.

В следствии многообразия состава добываемой нефти, нами ведется индивидуальная работа с каждым заказчиком на месторождениях по подбору продуктов, наиболее эффективных для каждого конкретного случая.

Специалисты компании выезжают с образцами для испытаний, организуют подбор на месте, участвуют в опытно-промышленных испытаниях и осуществляют дальнейшее техническое сопровождение применяемых продуктов.

Продукция компании ЗАО «НПЦ «Химтехно» защищена официально зарегистрированным товарным знаком.


РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО
на товарный знак (знак обслуживания)
№ 478576

Реком

Правообладатель: *Закрытое акционерное общество Научно-производственный центр "Химтехно", 420045, Республика Татарстан, г. Казань, Н.Ершова, 35А (RU)*

Заявка № 2011726529
Приоритет товарного знака 15 августа 2011 г.
Зарегистрировано в Государственном реестре товарных знаков и знаков обслуживания Российской Федерации *18 января 2013 г.*
Срок действия регистрации истекает 15 августа 2021 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

Продукция ЗАО «НПЦ Химтехно»

Деэмульгатор Рекод-758 (марки А, М) – предназначен для разрушения эмульсий высокосернистых нефтей с большим содержанием смол и парафинов с одновременной защитой нефтепромыслового оборудования от коррозии. Способствует быстрому выделению воды из эмульсий при температурах 5-10°С и высокой степени обезвоживания нефти при температурах 30-60°С.

Применяется на объектах ОАО АНК «Башнефть», ОАО «Русснефть», малых нефтяных компаниях.

Деэмульгатор премиум класса Рекод-118 (марки А, М, Н), – предназначен для разрушения высоковязких водонефтяных эмульсий с большим содержанием смол и парафинов.

Обеспечивает высокую скорость отделения воды при температурах 18-20°С и значительную глубину обезвоживания нефти при температурах 35-40°С. Обладает свойствами ингибитора парафиноотложений, может применяться для переработки нефтешламов при добавлении их в процесс подготовки нефти.

Применяется в ОАО АНК «Башнефть», ОАО НК «Роснефть», ОАО «Татнефть», ОАО НК «Русснефть», ЗАО «Санеко», ОАО «Газпром нефть», ОАО НК «ЛУКОЙЛ»,

ОАО «РИТЭК», ТОО «ЕнДжин продакшн» (Казахстан), ОАО «Сургутнефтегаз», в малых нефтяных компаниях и др.

Деэмульгатор Рекод-402 (марки А, М) **–** водорастворимый деэмульгатор, предназначен для обезвоживания, обессоливания нефти. Может применяться как на УПН, так и для путевой деэмульсации.

Применяется на объектах ОАО АНК «Башнефть», ОАО НК «Русснефть», ОАО НК ЛУКОЙЛ».

Деэмульгатор Реком-505 (марки А, В, С, Д, Е) **-** предназначен для разрушения высокостойких водонефтяных эмульсий. Обеспечивает высокую

скорость отделения при температурах 18-20^{o}С и значительную глубину обезвоживания нефти при температурах 35-40^{o}С. Может применяться в условиях низких температур (5-10°С), обеспечивая быструю скорость отделения воды.

Применяется на объектах ОАО НК «Русснефть», ОАО НК «Роснефть», ОАО НК «ЛУКОЙЛ», ОАО «РИТЭК», ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз», АО «Газпром нефть», малые нефтяные компании и др.

Деэмульгатор Реком-527 (марки А, В, С, Д, Е) **–** новая разработка ЗАО НПЦ «Химтехно». Предназначен для глубокого обезвоживания нефти, улучшает качество подтоварной воды, не обладае т эффе к том передозировки.

В настоящее проходит лабораторное тестирование на объектах ОАО «ННК-Печораннефть», ОАО «Татнефть», малых нефтяных компаниях.

Ингибитор коррозии-бактерицид Реком-6012 – предназначен для защиты от коррозии нефтепромыслового оборудования, эффективен в агрессивных нефтепромысловых средах, содержащих сероводород, углекислый газ, а также СВБ. Реком-6012 является бактерицидом и защищает нефтепромысловое оборудование от биокоррозии.

При использовании в малых дозировках обладает бактериостатическим эффектом.

Прошли лабораторные испытания в ОАО «Саратовнефтегаз», ЗАО «САНЕКО», ОАО «ИмпульсНефтесервис», рекомендован к ОПИ.

Применяется в ЗАО «Кара Алтын», ОАО «РИТЭК-Уралойл», ОАО НК «ЛУКОЙЛ».

Ингибитор коррозии Реком-6017А серии 1-6 **–** предназначен для защиты от коррозии нефтепромыслового оборудования систем сбора и транспорта водонефтяной эмульсии, а также систем ППД. Реком-6017 эффективен в агрессивных нефтепромысловых средах, содержащих сероводород, углекислый газ, а также сульфатвосстанавливающие бактерии. Присутствие кислорода не снижает его эффективность.

Реком-6017А применяется на промыслах Республики Казахстана, в ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь», ТПП «РИТЭК-Уралойл»; ведутся ОПИ в ОАО «Татнефть»; Реком-6017А4 применяется в ОАО «Татойлгаз».

Реагент комплексного действия - удалитель АСПО Реком-7125 серии 1-6 – применяется в качестве ингибитора и удалителя АСПО.

Предназначен для очистки от АСПО нефтепромыслового оборудования и трубопроводов. Входящие в состав реагента алифатические и ароматические растворители позволяют эффективно удалять АСПО, увеличивая тем самым МРП и производительность скважин.

Применяется в ОАО «Дружбанефть», ООО «Дальпромсинтез», ЗАО «Кара Алтын», ОАО «ХИТ-Р», прошел ОПИ и рекомендован к применению в ОАО «Татнефть».

Реагент для улучшения реологических свойств нефти Реком-205 – предназначен для снижения вязкости и температуры застывания парафинистых нефтей, улучшает их текучесть при низких температурах и предотвращает отложения АСПО.

Прошел лабораторные испытания и рекомендован к ОПИ в ЗАО «САНЕКО», ООО «НГК «Горный»

Нейтрализатор сероводорода и меркаптанов – бактерицид Реком-102 (марки А, В, С, Д, Е) – эффективно снижает содержание сероводорода, метил-, этилмеркаптанов при различных температурах обработки нефти. Реком-102 не оказывает влияние на обводнённость нефти, содержание хлористых солей и механических примесей.

Применяется на объектах ОАО АНК «Башнефть», ОАО «Татнефтепром-Зюзеевнефть», ОАО «СМП-Нефтегаз», ОАО «ХИТ-Р», ЗАО «Импульснефтесервис».

Ингибитор солеотложений Реком-5102 - предназначен для предотвращения образования отложений карбоната кальция, сульфата бария, соединений железа в скважинном и наземном оборудовании при добыче и подготовке нефти.

Реагент характеризуется высокой эффективностью по предотвращению солеобразования при дозировках 10-50 г/м3 попутно-добываемой воды и при этом обладает низкой коррозионной активностью, что предотвращает коррозионный износ дозирующего, скважинного и теплообменного оборудования. Реагент не оказывает отрицательного влияния на процесс подготовки нефти и нефтепродуктов, обладает низкими вязкостными характеристиками при минусовых температурах.

Применяется в ТПП «РИТЭК-Уралойл», успешно прошел опытно-промышленные испытания в АО «Ванкорнефть» и рекомендован к промышленному применению.

Композиция Реком-9100

Композиция в различных модификациях предназначена для повышения производительности низкопродуктивных добывающих и нагнетательных скважин, эксплуатирующих карбонатные коллектора.

В зависимости от состава продукции скважин возможно применение только кислотной композиции или в сочетании с эмульсиями обратного типа.

Эффект от применения достигается:

- увеличением радиуса активного дренирования пласта в результате частичного растворения скелета породы;
- очисткой поровых каналов от отложений АСПО, механических загрязнений и глинистых частиц.

Партнерами-поставщиками основных видов химической продукции являются крупнейшие предприятия отрасли, такие как ОАО «БСК» г. Стерлитамак, ОАО «Каустик» г. Волгоград, ОАО «Химпром» г. Новочебоксарск, ОАО «Химпром» г. Кемерово, ООО «Сода-Хлорат» г. Березники, ООО «Новомосковский хлор» г.Новомосковск и др.

Мы осуществляем регулярные поставки широкого спектра химической продукции на крупнейшие российские предприятия таких отраслей промышленности, как нефтедобывающая, черная и цветная металлургия, стекольная, полупроводниковая

техника и электроника, машиностроение, а также экспортные поставки в Казахстан, Киргизию, Беларуссию, Украину.

Продукция ЗАО «НПЦ Химтехно»

Одним из приоритетных направлений деятельности ЗАО «НПЦ Химтехно» является фасовка различных кислот и смесей на их основе в различную тару. Тара, в которую мы фасуем продукцию, сертифицирована на соответствие ГОСТ 26319 «Грузы опасные. Упаковка» и международным регламентам по перевозке опасных грузов групп упаковки I и II любым видом транспорта (сертификат U/N). Конкурентное преимущество продукции обеспечивается введением системы менеджмента качества предприятия на базе международного стандарта ISO 9001:2008.

Высокое качество выпускаемой продукции регулярно подтверждается испытаниями независимых аккредитованных лабораторий. Тара производится на современном европейском оборудовании методом экструзионно-выдувного формования из высококачественного сырья, отличающегося высокими прочностными характеристиками и химической стойкостью.

Продукция	ГОСТ, ТУ	Тара, фасовка
Кислота соляная ингибированная марка А, Б	ТУ 2122-012-92627037-2012	• п/э канистры 31,5 л. (35 кг) • п/э бочки 227 л. (250 кг) • п/э кубы (1115 кг) • автоцистерна • ЖДЦ
Кислота соляная из абгазов 27,5%	ТУ 2122-020-131-64401-95	• п/э кубы (1110 кг) • автоцистерна • ЖДЦ
Кислота соляная синтетическая техническая 35%	ГОСТ 857-95	• п/э бочки 227 л. (250 кг) • п/э кубы (1110 кг) • автоцистерна • ЖДЦ
Кислота соляная реактивная ХЧ	ГОСТ 3118-77 изм. 1	• п/э канистры 36 кг • п/э бочки 227 л. (250 кг)
Кислота фтористоводородная 70%	GB 7744-2008 (Китай)	• п/эт бочки 227 кг
Кислота фтористоводородная 70% Ч	ТУ 6-09-2622-88	• п/э канистры 31,5 л. (37 кг)
Кислота фтористоводородная 40% Ч	ГОСТ 10484-78	• п/э канистры 31,5 л. (33,5 кг) • п/э канистры 11 л.(10,5 кг)
Кислота фтористоводородная 40% Ч, техн.	ТУ 2612-009-49628342-2011, ТУ 2612-009-69886968-2012	• п/э канистры 31,5 л.(33,5 кг) • п/э канистры 11 л.(12 кг) • п/э бочки 227 л. (235 кг)
Кальций хлористый твердый (порошок, гранулы)	ГОСТ 450-77	• МКР • отгрузка жд и автотранспортом
Кальций хлористый жидкий	ГОСТ 450-77	• п/э кубы (1110 кг) • автоцистерна • ЖДЦ
Натр едкий очищенный (сода каустическая)	ГОСТ 11078-78 с изм. 1, 2, 3	• п/э кубы (1110 кг) • автоцистерна • ЖДЦ
Водорода пероксид техн. 50%-55%, 30%-40%	ОСТ 301-02-205-99 с изм.1	• автоцистерна • ЖДЦ

Полимерные покрытия для нефтепромысловых и особоагрессивных сред

Новые антикоррозионные композиции марки ТЕХНОКОР, разработки ЗАО «НПЦ «Химтехно» рекомендованы для защиты нефтепромыслового и нефтехимического, и технологического оборудования от воздействия агрессивных сред, находящихся в различных уровнях эксплуатации (водонефтяная эмульсия с сероводородом, высокоминерализованные сточные воды нефтепромыслов, товарная нефть и нефтепродукты, кислоты (соляная, серная, плавиковая), хлорметаны, хлорорганика, щелочи).

По своим физико-механическим и защитным свойствам покрытия на основе композиций ТЕХНОКОР соответствуют уровню аналогичных показателей широко применяемых материалов типа БЭП, ЭП-00-10, Инерта (финской фирмы TEKNOS), COPPON (Великобритания), Ameron (Нидерланды), Permatex (Германия).

Эмали ТЕХНОКОР-700 рекомендуются для получения химстойких защитных покрытий по металлам в нефтедобывающей, нефтехимической отраслях промышленности, машиностроении, судостроении, строительстве.

Эмали ТЕХНОКОР-700 применяются в нефтедобывающей и нефтехимической отраслях, в машиностроении и строительстве в виде противокоррозионных, влагозащитных и электроизоляционных покрытий:

- внутренней поверхности резервуаров для хранения и транспортировки нефти и нефтепродуктов, в том числе, светлых, технической воды;
- газоходов, вентиляторов, и вентиляционных систем, аппаратов и емкостей, изготовленных из углеродистых сталей;
- строительных конструкций.

Композиции также можно использовать для ремонтных покрытий технологического оборудования (трубопроводов, отстойников, резервуаров и др.), благодаря их хорошей совместимости с другими покрытиями.

Эмали ТЕХНОКОР-700 применяются в нефтедобывающей и нефтехимической отраслях, в машиностроении и строительстве в виде противокоррозионных, влагозащитных и электроизоляционных покрытий:

- внутренней поверхности резервуаров для хранения и транспортировки нефти и нефтепродуктов, в том числе, светлых, технической воды;
- газоходов, вентиляторов, и вентиляционных систем, аппаратов и емкостей, изготовленных из углеродистых сталей;
- строительных конструкций.

Эмали ТЕХНОКОР-700 обладают стойкостью к агрессивным средам (растворы кислот и щелочей, нефтепродукты, сточные воды нефтепромыслов), имеют высокие прочностные и адгезионные характеристики, хорошие диэлектрические свойства, сохраняемые в условиях высокой влажности, способны отверждаться в условиях повышенной влажности и пониженных температур (до -5°С) с применением комплексного отвердителя.

Антикоррозионные эмали ТЕХНОКОР-700 технологичны, имеют небольшой расход (0.8-0.95 кг/м2) на 2-3 слоя покрытия, себестоимость покрытия ниже импортных аналогов в 1,2 раза.

Эпоксидно-каучуковая эмаль ТЕХНОКОР-700 красно-коричневая Эпоксидно-тиоколовая эмаль ТЕХНОКОР-700 темно-коричневая, черная Эпоксидно-

полидиенуретановая эмаль ТЕХНОКОР-700 зеленая Системы покрытий на основе эмалей ТЕХНОКОР успешно прошли промысловые, производственные и стендовые испытания в различных условиях эксплуатации, обладают отличной износостойкостью, химстойкостью и атмосферостойкостью.

Основные характеристики

Массовая доля нелетучих веществ, %	75-85
Эластичность пленки при изгибе. мм	10-15
Прочность пленки при ударе, см	50
Адгезия пленки, балл	1
Диапазон рабочих температур, °С	от - 40 до +120

Расход эмали на один слой 250-280 г/м2, наносится безвоздушным методом распыления, кистью, валиком не менее, чем в 3 слоя.

Подготовка поверхности – абразивоструйная до ст.Sa 2,5

Общая толщина комплексного покрытия не менее 320-340 мкм

Система покрытия	Вид испытания Условия эксплуатации	Условия эксплуатации (испытаний)	Результаты испытаний
Эмали ТЕХНОКОР в 3 слоя	Промысловые испытания	Товарная сернистая нефть	Без изменений, 2,5 года эксплуатации
Эмали ТЕХНОКОР в 3 слоя	Стендовые испытания	Высокомин. н/промысл. среды с сероводородом, Т= 80 °С	Без изменений после 700 часов
Эмали ТЕХНОКОР в 3 слоя	Стендовые испытания	Продукт СНПХ-9030 (HCl + HF +органика)	Без изменений после 6000 часов
Эмали ТЕХНОКОР в 3 слоя	Стендовые испытания	20% H2SO4 + хлороформ (95:5)	Без изменений после 1800 часов
Эмали ТЕХНОКОР в 4 слоя	Производственные испытания	Абгазная HCl + хлорметаны	Без изменений, слегка потемнело после 3-х лет
Эмали ТЕХНОКОР в4 слоя	Производственные испытания	HCl + H3PO4 + хлориды + НТФ Т= 80 °С	Без изменений после 1000 часов
На стекло эм. поверхность Эмали ТЕХНОКОР в 3 слоя- 2сл.	Стендовые испытания	Среда СНПХ-9030 (HCl +HF) t = 80 °С	Без изм. после 600 час

Эмали ТЕХНОКОР в 3 слоя	Стендовые испытания	Парогазовая среда сушки древесины (влага, органика, кислая среда, фенолы)	Т= 100 °С, влажность 100%, 800 часов Без изменений
Эмали ТЕХНОКОР в 3 слоя	Производственные испытания	Щелочная среда: гипохлорит калия	Без изменений > 4-х лет.
Эмали ТЕХНОКОР в4 слоя в со стеклотканью	Производственные испытания	Травильный раствор: HCl – 5%+ZnCL2, pH=3,7 t=40 °С	Без изменений 2 года

Сравнительные характеристики импортных антикоррозионных и материалов и композиций ТЕХНОКОР

Показатели	**Teknos (Финляндия)**	**Tikkurila (Финляндия)**	**Jotun (Норвегия)**	**Hempel (Дания)**	**ТЕХНОКОР (Россия)**
Наименование	Inerta-160	Temaline BL	Tankguard HB	Hempadur 15130	ТЕХНОКОР-700
Доля нелетучих, %	100	75	80	70	80
Кол-во слоев	2	3	3	4	3
Расход на 1 слой	0.55 кг/м^2	0.35 кг/м^2	0.35 кг/м^2	0.3 кг/м^2	0,3 кг/м^2
Всего на систему	1.1 кг/м^2	1.05кг/м^2	1.05 кг/м^2	1.20 кг/м^2	0,9 кг/м^2
Стоимость,	9 €/кг	9.4 €/кг	8.9 €/кг	8.7 €/кг или	7,5€/кг
Стоимость 1 м2	9.9 €	9.87 €	9.3 €	10.4 €	6,8€
Стойкость к н/продуктам	+	+	+	+	+
Водостойкость	+	+	+	+	+
Стойкость к кислотам	±	±	±	±	+
Стойкость к щелочам	+	+	+	+	+
Метод нанесения	БВР	БВР	БВР	БВР	БВР
Условия нанесения	Не ниже плюс 10°С	Не ниже плюс 10°С	Не ниже плюс 10°С	Не ниже плюс 5°С	Не ниже минус 5ºС
Температура эксплуатации	До 100°С ºС	До 100 °С	До 100°С	До 100°С	До 120°С
Примечание: + стойкое покрытие, ± покрытие относительно стойкое, БВР – безвоздушное распыление					

Кроме химического направления на предприятии развивается научно-проектное направление. Например, в рамках данного направления в 2012 году были выполнены мероприятия по разработке корпоративных стандартов по подбору и оценки эффективности реагентов при лабораторном тестировании и проведении опытно-промысловых испытаний для ОАО «ТНК-ВР».

Разработан и утвержден в качестве корпоративного стандарта ОАО «ТНК-ВР» Регламент по вводу и выводу из эксплуатации нефтепромыслового и емкостного оборудования.

Исходя из поставленной задачи, ЗАО НПЦ "Химтехно" предлагает решения, основанные на оптимально подобранных химических продуктах обеспечивающих максимальный эффект от их применения.

Выводы:

1. Испытания деэмульгатора Рекод-118А2 в ЦДНГ-3 НГДУ «Нурлатнефть» признать как успешные и проведенные в полном объеме в соответствии с утвержденной Программой опытно-промышленных испытаний.

2. За время проведения ОПИ все технологические параметры подготовки нефти и воды находились в норме, сбоев по откачке продукции не было.

3. В ходе опытно-промышленных испытаний снижение удельного расхода в сравнении с базовым деэмульгатором составило 10%:

- 100,0 г/тн – удельный расход базового деэмульгатора в летний период, согласно технологическому регламенту;

- 91,0 г/тн – удельный расход деэмульгатора Рекод-118А2 во время ОПИ.

4. Установлено, что деэмульгатор Рекод-118А2 обеспечивает эффективную деэмульсацию в системе нефтесбора, подготовку товарной нефти и подтоварной воды на объектах ЦДНГ-3 и ЦППН и рекомендуется для дальнейшего промышленного применения.

Складывающиеся в последние годы тенденции рынка нефтепромысловой химии к комплексному сервисному подходу химизации процессов нефтедобычи позволяют решить нефтедобывающему предприятию целый ряд задач:

- применение реагентов комплексного действия;

- усиление ответственности (в том числе и финансовой) Подрядчика за выполняемые работы;

- гарантированная совместимость реагентов, используемых для различных направлений (деэмульгаторы, ингибиторы коррозии, удалители АСПО и т.д.);

- оптимизация объёмов использования реагентов (подрядчик заинтересован минимизировать объёмы используемых реагентов) и затрат Общества при использовании химических реагентов;

- поиск более эффективных реагентов и технологий для борьбы со скважинными осложнениями;

- более качественный мониторинг, включающий оценку всех показателей работы, на которые влияют химические реагенты.

Составляющие пилотного проекта по комплексной химизации добывающих месторождений.

Постоянное присутствие представителя ЗАО НПЦ «Химтехно» на объектах заказчика.

Мониторинг систем добычи, сбора, подготовки и транспорта продукции скважин и анализ для его оптимизации. Выдача рекомендаций Заказчику.

Разработка химических решений для процессов добычи, сбора, подготовки и транспорта нефти.

Сервисное сопровождение химических решений и технологий.

Отчет перед заказчиком по выполнению графика химизации процессов добычи, подготовки и транспортировки нефти

Полная ответственность за конечный результат при сервисном сопровождении химических решений и технологий.

5.4 Методика «Организация подбора, проведения испытаний, внедрения и входного контроля химических реагентов в ДЗО АО НК «КазМунайГаз»

Э.Н. Якупова – рук. лабораторных центров ТОО «НИИ Технологий Добычи и Бурения «КазМунайГаз»
E.Yakupova@niikmg.kz; +7 701 784 9998

Описана методика «Организация подбора, проведения испытаний, внедрения и входного контроля химических реагентов в ДЗО АО НК «КазМунайГаз», приведена схема движения подбора химических реагентов. Приведены Техническое задание по подбору деэмульгатора для подготовки нефти на пункте подготовки нефти (ППН) Восточный Макат и Программа подбора деэмульгатора (ДЭ) для подготовки нефти ППН Прорвинской группы месторождений в зимний период.

The methodology “Organization of the selection, testing, implementation and input control of chemical reagents in the subsidiaries and dependent companies of NC KazMunayGas JSC” is described, and a flow chart of the selection of chemical reagents is given. The Terms of Reference for the selection of a demulsifier for oil preparation at the oil treatment station (PPN) East Makat and the Program for the selection of a demulsifier (DE) for the preparation of oil PPN Prorvinskoy group of fields in the winter are given.

Организация подбора, проведения испытаний, внедрения и входного контроля химических реагентов в ДЗО АО «НК «КазМунайГаз».

Цель: регулярный контроль применяемых химических реагентов на месторождениях ДЗО АО КМГ.

Методика утверждена на заседании секции №3 «Методы и технологии процессов нефтедобычи» НТС АО «НК «КМГ» от 16.03.2016г.

***Основные положения*:** требования к химическим реагентам; подбор химических реагентов; лабораторные испытания химических реагентов; опытно-промысловые испытания химических реагентов; входной контроль качества химических реагентов.

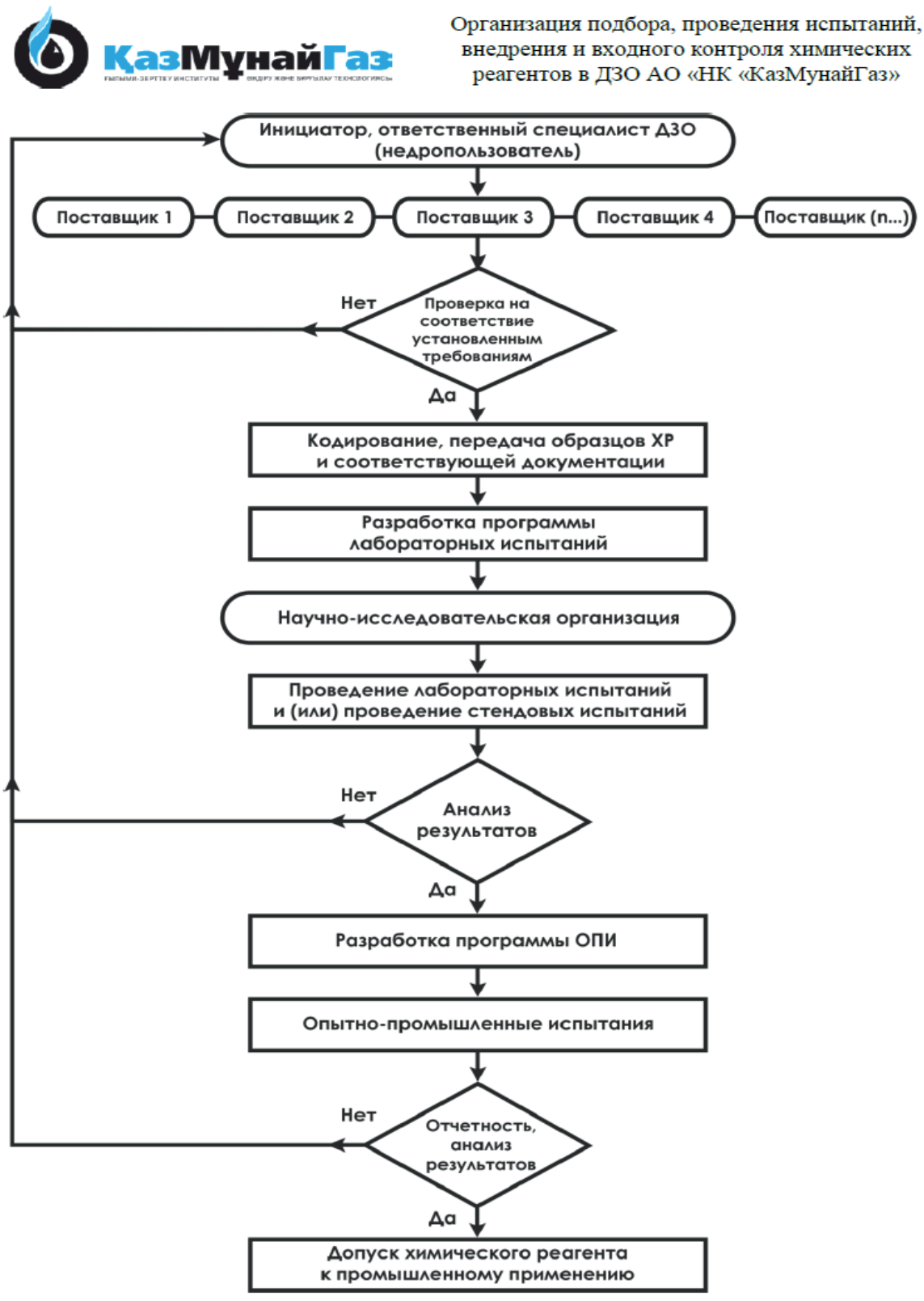


Рисунок 1. Схема движения подбора ХР

Техническое задание по подбору деэмульгатора (ДЭ) для подготовки нефти на пункте подготовки нефти (ППН) Восточный Макат.

Согласовано:
Заместитель генерального директора по лабораторным исследованиям
ТОО НИИ «Каспиймунайгаз»
_____Э. Якупова
“ __ ” _____2016 г.

Утверждаю:
Заместитель генерального директора по добыче и разработке
АО «Эмбамунайгаз»
_____К. Касымгалиев
“ __ ” _____2016 г.

Техническое задание
по подбору деэмульгатора (ДЭ) для подготовки нефти на ППН Восточный Макат

1. Основание для выполнения работы	Протокол совместного совещания по подбору деэмульгатора (ДЭ) для подготовки нефти на ППН Восточный Макат; Программа подбора деэмульгатора (ДЭ) для подготовки нефти на ППН Восточный Макат.
2. Организация-заказчик	АО «Эмбамунайгаз»
3. Исполнитель	ТОО НИИ «Каспиймунайгаз», Потенциальные поставщики
4. Профильный НИИ	ТОО НИИ «Каспиймунайгаз»
5. Наименование объекта	ППН Восточны Макат, Республика Казахстан.
6. Цель работы	Лабораторные исследования по определению эффективности деэмульгатора, с последующими рекомендациями и проведением опытно-промышленных испытаний.
7. Основное содержание и требования к работе	1. Отбор и исследование проб на ППН Восточный Макат. 2. Входной контроль химического реагента деэмульгатора на соответствие паспорту (сертификату) качеству. 3. Исследование эффективности деэмульгатора. 4. Рекомендации на ОПИ 5. Программа ОПИ 6. Проведение опытно-промышленных испытаний согласно программе ОПИ.

8. Основные документы и материалы используемые при выполнении работы	Основная методика СТ РК 493-2014. Методики испытания (НД), ТУ химических реагентов, ГОСТы на физико-химические параметры жидкости.
9. Согласования проектного документа	Все решения согласовываются рабочей группой, утвержденной Протоколом от 04.07.2016 г., и утверждаются Заказчиком.
11. Срок выполнения работы	до 31.12.2016 г.
12. Порядок и форма сдачи работы	«Исполнитель» предоставляет Рабочей группе законченную работу для ознакомления. Срок ознакомления 10 дней. Отчет передается «Заказчику» в 3 экземплярах на русском языке.

Программа подбора деэмульгатора (ДЭ) для подготовки нефти на пункте подготовки нефти (ППН) Прорвинской группы месторождений в зимний период.

Согласовано:
Генеральный директор
ТОО «НИИ «Каспиймунайгаз»
«Каспиймунайгаз»
М. Бабашева
2016 г.

Утверждаю:
Заместитель
Генерального директора по добыче и разработке
АО «Эмбамунайгаз»
К. Касымгалиев
«__» _____ 2016 г.

Согласовано:
Первый заместитель
генерального директора по портфельному менеджменту
ТОО «НИИ ТИБ КМГ»
А. Снешников
«__» _____ 2016 г.

Программа
подбора деэмульгатора (ДЭ) для подготовки нефти на ППН Прорвинской группы месторождений в зимний период.

В соответствии с методикой Организация подбора, проведения испытаний, внедрения и входного контроля химических реагентов в ДЗО АО «НК КазМунайГаз», утвержденной НТС АО «НК КазМунайГаз» от 16.03.2016 г.

№ п/п	Мероприятия	Сроки выполнения	Ответственные исполнители	Финансирование	Примечания
1.	Формирование рабочей группы (РГ),	30.05.2016 г.	АО «ЭМГ»	Не требуется	На всех стадиях Программы ТОО НИИ «Каспиймунайгаз» оказывает консультативную помощь

5.5 Комплексные испытания деэмульгирую-щей активности новых реагентов при разрушении высокостабильных эмульсий и нефтяных шламов с объектов нефтедобычи месторождений Казахстана

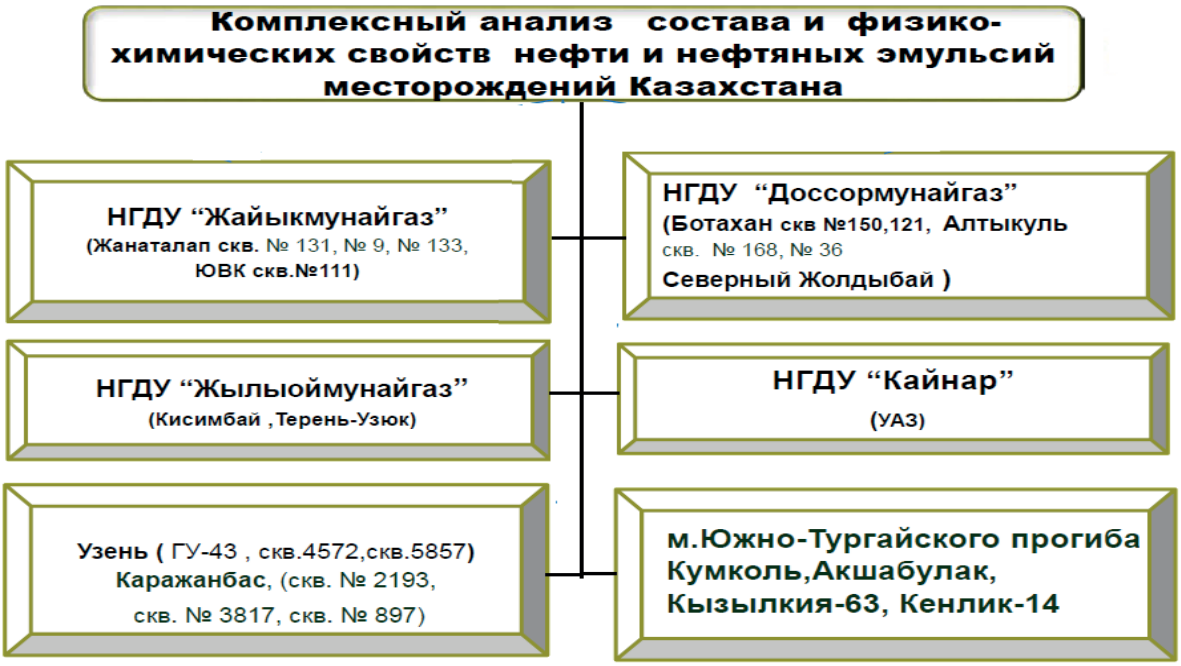
Г.И.Бойко, Р.Г. Сармурзина – доктора химических наук, профессора
sarmurzina_r@mail.ru, tel. 870115331115

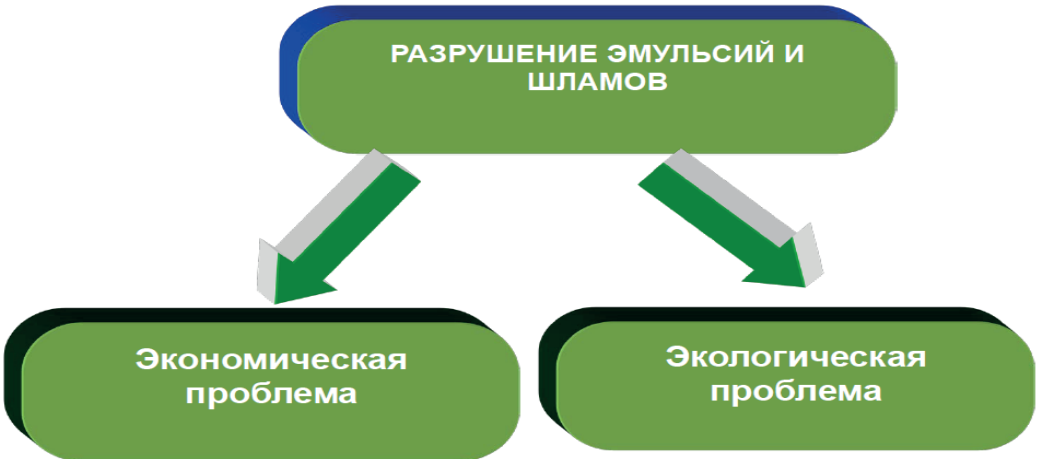
Приведены результаты комплексных испытаний деэмульгирующей активности новых реагентов при разрушении высокостабильных эмульсий и нефтяных шламов с объектов нефтедобычи месторождений Казахстана. Определено, что эффективность деэмульгаторов и методов разрушения зависит главным образом от свойств и состава нефти, стойкость эмульсий увеличивается с увеличением полярных компонентов, содержания минералов в воде, параметров, определяющих физико-химические свойства эмульсий. Исследованы промышленные деэмульгаторы, их деэмульгирующие свойства, описаны разработанные реагенты, приведены физико-химические характеристики нефтей месторождений НГДУ "Жайыкмунайгаз", "Доссормунайгаз", "Жылыоймунайгаз" АО «Эмбамунайгаз». Дана сравнительная оценка деэмульгирующей эффективности олигомерных и полимерных демульгаторов на водонефтяной эмульсии Кызылкия-63, исследованы деэмульгирующая активность реагентов MATWEEN и SMATWEEN на сырой нефти месторождения Кызылкия Акшабулак и Кенлык и нетрадицицонные методы разделения нефтяных шламов. Для детальной проверки разработанной технологии предлагаются проведение расширенных лабораторных испытаний новых реагентов и композиционных составов комплексного действия на нефтях и нефтяных шламах с высоким содержанием механических примесей с объектов нефтедобычи АО” НК ”КМГ” в процессах разрушения высокостабильных сложных эмульсий.

The results of complex testing of the demulsifying activity of new reagents in the destruction of highly stable emulsions and oil sludge from oil production facilities in Kazakhstan are presented. It was determined that the effectiveness of demulsifiers and methods of destruction depends mainly on the properties and composition of oil, the stability of emulsions increases with increasing polar components, the content of minerals in water, and the parameters determining the physicochemical properties of emulsions. Industrial demulsifiers, their demulsifying properties are investigated, the developed reagents are described, the physicochemical characteristics of the oil from the fields of NGDU Zhayykmunaygaz, Dosmormunaygaz, Zhylyoymunaygaz of JSC Embamunaigas are given. A comparative assessment of the demulsifying efficiency of oligomeric and polymeric demulsifiers on the Kizilkiya-63 water-oil emulsion is given, the demulsifying activity of the MATWEEN and SMATWEEN reagents on the Kyzylkya Akshabulak and Kenlyk deposits and unconventional oil sludge separation methods are investigated. For detailed verification of the developed technology, we offer extended laboratory tests of new reagents and composite compositions of a complex effect on oil and oil sludge with a high content of mechanical impurities from oil production facilities of JSC NC KMG in the process of destruction of highly stable complex emulsions.

Эффективность деэмульгаторов и методов разрушения зависит главным образом от свойств и состава нефти. Стойкость эмульсий увеличивается с увеличением полярных компонентов, содержания минералов в воде. параметров, определяющих физико-химические свойства эмульсий. Это дисперсность, от которой зависит вязкость, текучесть, устойчивость.







Цель работы:

- Создание реагентов нового поколения и композиционных составов комплексного действия;
- Сравнительный анализ деэмульгирующей активности новых реагентов с промышленными.

Решение производственных задач:

- Повышение качества нефти и доведение ее до товарного уровня;
- Ускорение процесса деэмульсации;
- Сокращение расхода дорогостоящих реагентов;
- Сокращение затрат на подготовку нефти;
- Снижение себестоимости транспортировки нефти.

Актуальность работы:

- Актуальность данной проблемы вызвана увеличением числа вводимых в эксплуатацию месторождений, нефти которых характеризуются высокой вязкостью, высоким содержанием тугоплавких парафиновых углеводородов, асфальтеновых и смолистых компонентов.

Продолжительная эксплуатация нефтяных месторождений и заводнение нефтеносных пластов приводят к высокой обводненности (20-97%) и образованию устойчивых водонефтяных эмульсий, растет число разновидностей эмульсий по мере эксплуатации месторождений.

- В Казахстане производство реагентов отсутствует.
- Химические реагенты экспортируются из России, стран дальнего зарубежья и Китая.
- Реагенты, импортируемые из Европы дороги, а реагенты из Китая, как показывают исследования, малоэффективны.
- Качество добытой нефти, ее стоимость и качество производимых нефтепродуктов зависит от технологических условий деэмульгирования.

Промышленные деэмульгаторы

Известно значительное количество реагентов нашедших применение при подготовке нефти.

Деэмульгирующими свойствами обладает и находит применение в процессе подготовки нефти большая группа ионогенных, неионогенных и высокомолекулярных ПАВ (АНП-2, сепарол 29, проксамин ПР-71Р, блоксополимеры окиси этилена и окиси пропилена и др., окисиэтилированных аминов, карбоновых кислот (СНСК), высших жирных спиртов и алкилфенолов.

Однако, разработчики и исследователи отмечают избирательность их действия на различных типах водонефтяных эмульсий.

Многочисленными исследованиями по выявлению наиболее эффективного деэмульгатора (по его деэмульгирующему действию на определенный вид нефти) показана более высокая эффективность гидрофобных реагентов по сравнению с гидрофильными.

Гидрофобные реагенты обеспечивают более низкое остаточное содержание нефтепродуктов, в сбрасываемой с установок подготовки нефти дренажной воды, и не загрязняют ее, так как в водную фазу практически не переходят.

На основе выявления структурно-группового состава нефти и механизма, образования стойких водонефтяных эмульсий теоретически обоснованы методы получения новых ПАВ, разработаны химические системы комплексного действия повышенной эффективности для разрушения водонефтяных эмульсий, улучшения реологических параметров нефти, ингибирования АСПО, коррозии, солеотложений.

Результаты опубликованы в отечественных и зарубежных журналах, новизна защищена патентами и предпатентами РК и Евразийского патента.

Разработанные реагенты

1.Энергоаккумулирующие (гидрореагирующие) активированные сплавы алюминия Rau-85, Rau-92.

Rau-97 и составы на их основе.

2.Функционально активные реагенты на основе производных карбоновых кислот с кислород-и азотсодержащими соединениями, а также композиции на основе блоксополимеров окисей этилена и пропилена.

ДЭ-ПМДА/ССЭ; ДЭ-МА/ПОЭС (MATWEEN; ДЭ-ПМДА/ПОЭС (Gentr-4); (Gentr-5), ДЭ-Ст/ПОЭС, ДЭ-МА/ССЭ ДЭ-МА/ПОЭС/ГМДА ДЭ –ДАК-ПОЭС, ДЭ-ДАГ\ПОЭС КНТУ-14, КНТУ-16.

Структура полученных реагентов была подтверждена методами ^{1}H, ^{13}C ЯМР-и ИК-спектроскопии.

Физико-химические характеристики нефтей месторождений нефтей НГДУ "Жайыкмунайгаз" и НГДУ "Доссормунайгаз", НГДУ "Жылыоймунайгаз" АО "Эмбамунайгаз".

Показатели	НГДУ "Жайыкмунайгаз"			НГДУ "Доссормунайгаз"				НГДУ Жылыоймунайгаз		
	ЮЗК со всех скважин	Жана Талап	ЮВК скв. №111	Северный Жолдыбай после КСУ	УАЗ	Ботахан №150	Вост. Макат после КСУ	Кисымбай	Терен Озек	Узень ГУ-43, скв.4572
1	2	3	4	5	6	8	9	11	7	10
Содержание воды, %	отс.	отс.	отс.	отс.	отс.	63,0	отс.	20	следы	2,0
Плотность, г/см^3	0,807	0,873	0,82	0,885	0,895	0,85	0,834	0,923	0,880	0,874
Кинематическая вязкость, мм^2/с при 25°С	15,15	32,00	6,07	-	-	12,82	11,2	34,07	27,9	1800 (по номограмме)
Кинематическая вязкость, мм^2/с при 50°С	10,04	13,84	3,39	34,22	39,77	6,04	4,98	28,16	10,4	105,9
Содержание механических примесей, %	0,01	0,015	0,01	0,25	1,18	0,39	0,03	3,3	-	-
Содержание асфальтенов, %	0,01	0,08	0,10.	3,30	3,40	0,44	0.01	3,21	0,5	2,36
Содержание парафинов, %	2,60	4,70	1,68	2,6	2,24	3,1	2,1	0,55	6,4	21,10
Содержание смол, %	8,77	6,25	4,62	21,24	23,26	4,3	5,21	0,898	5,8	16,200

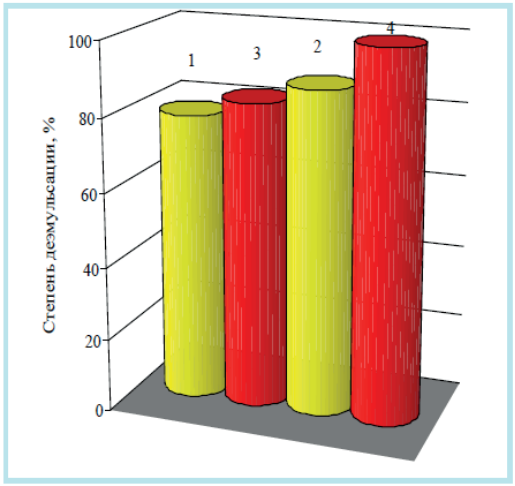
Группы эмульсий вода – нефть

Группа	Эмульсионность	Плотность нефти, кгс/м^3	Содержание асфальтенов % (масс.)
Высокоэмульсионная	80-100	867-967	2,3-6,9
Промежуточная	40	826-869	0,6-1,0
Низкоэмульсинная	1,3-8,0	807-810	До 0,3

Проведение испытаний

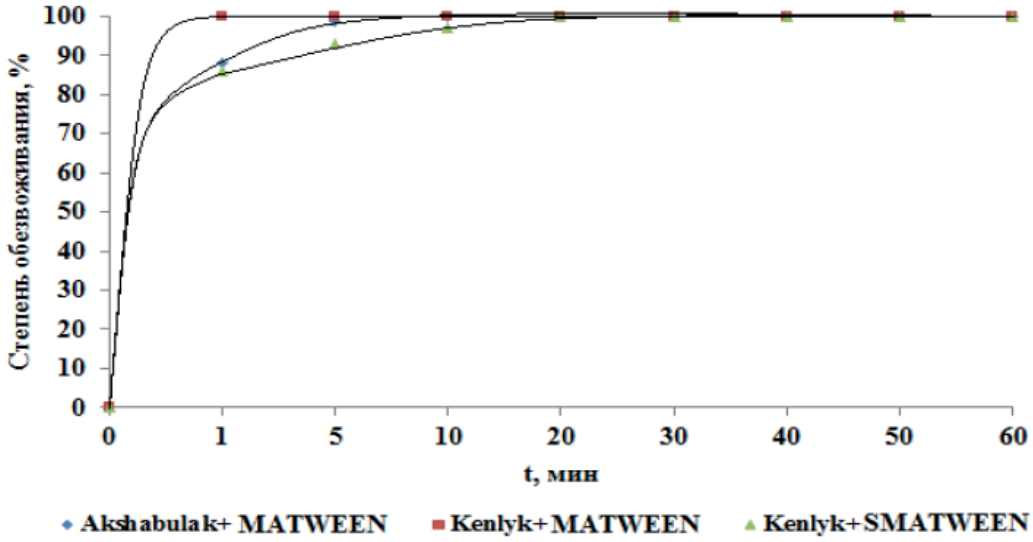
Деэмульсацию осуществляли методом термохимического отстоя при приближенных к промысловым условиям параметрах: от 30 до 80оС, время отстоя от 5 до 60 минут, расход реагентов варьировали от 30 до 300 ppm.

Сравнительная оценка деэмульгирующей эффективности олигомерных и полимерных демульгаторов на водонефтяной эмульсии Кызылкия-63



1- ДЭ- Ст/ПОЭС (25ºС); 2- ДЭ- Ст/ПОЭС (60ºС);
3- ДЭ- МА/ПОЭС (25ºС); 4-ДЭ- МА/ПОЭС (60ºС). Расход деэмульгатора 90 г/т, (обводненность 25% об.).

Кинетика процесса деэмульсациинефтяной эмульсии месторождения Акшабулаки Кенликс деэмульгаторами MATWEEN и SMATWEEN (температура отстоя 60°С, расход 60 ppm)



Деэмульгаторы MATWEEN и SMATWEEN могут применяться на УПСВ и ЦППН при подготовке нефти к транспортировке нефтяных эмульсий месторождений Кенлыки Акшабулак. Деэмульгаторы полностью соответствуют промышленным требованиям.

Исследование деэмульгирующейактивности реагентов MATWEENи SMATWEEN на сырой нефти месторождения Кызылкия (сод. Воды 43 %), Акшабулак (сод. воды 78%) и Кенлык (сод. воды 29%)

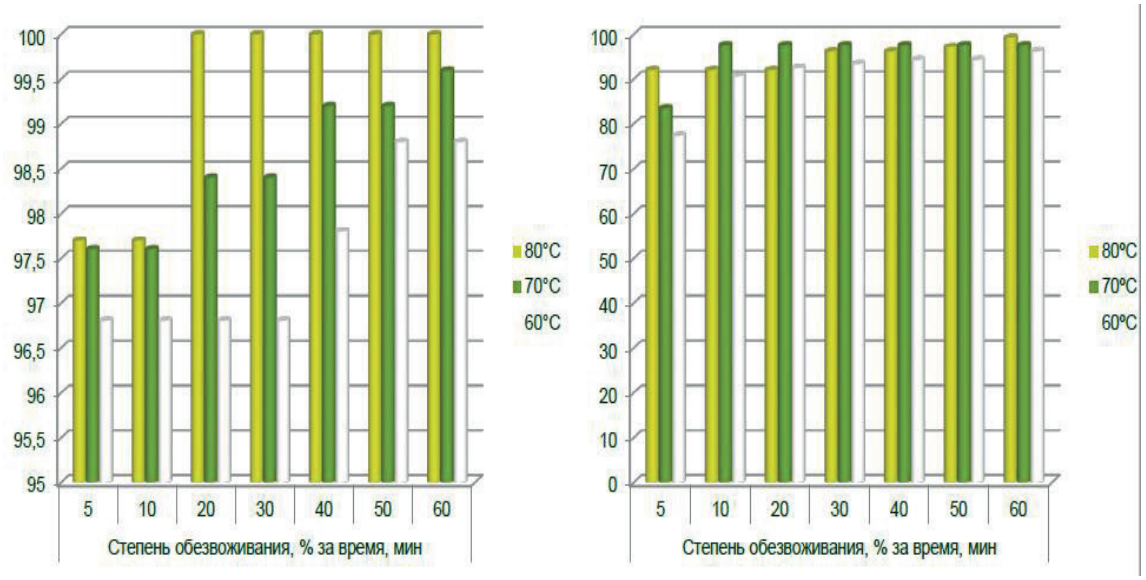
Образец	Деэмульгатор, ppm		Степень обезвоживания, %(±2%)							
			1 мин	5 мин	10 мин	20 мин	30 мин	40 мин	50 мин	60 мин
Кызылкия	MATWEEN	30	35	37	57	74	79	84	88	93
		60	37	42	58	75	83	88	90	94
		90	40	47	60	77	88	93	98	100
Акшабулак		30	68	97	100	100	100	100	100	100
		60	77	97.4	100	100	100	100	100	100
		90	88	98.7	100	100	100	100	100	100
Кенлык		30	93	97	97	97	97	97	97	97
		60	95	97	100	100	100	100	100	100
		90	100	100	100	100	100	100	100	100
Кызылкия	SMATWEEN	30	58	62	70	73	74	76	76	77
		60	63	70	84	86	87	87	88	88
		90	67	74	78	86	89	93	95	100
Кенлык		30	68	73	80	83	85	85	85	85
		60	77	83	86	90	91	91	91	91
		90	86	93	97	100	100	100	100	100

Подбор эффективных реагентов для водонефтяных эмульсий Западного Казахстана

Месторождение	Реагент	Температура, °С	Расход, ppm	Степень деэмульсации
Узень, скв.№5857	(КНТУ-16)	80	60	100
Узень, скв.№5857	КНТУ-14	80	100	100
Узень, скв.№5857	КНТУ-17	80	80	99,3
Узень, скв.№5857	Диссолван 4795	80	80	98,8
Узень, скв.№5857	Рандем 2208	80	80	97,1
Узень, скв.№5857	Диссолван 4908	80	80	95,7

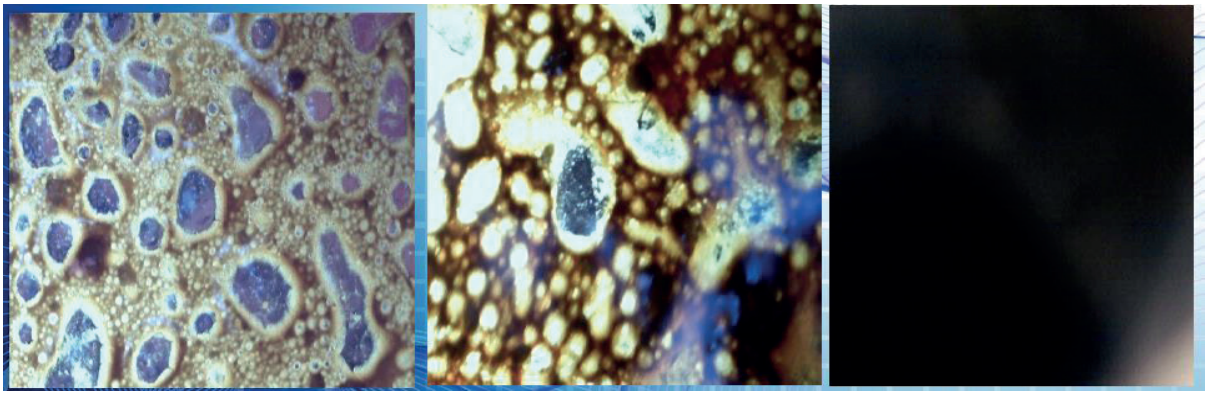
Ботахан	**ПОЭС- 80/ Рандем 2208, 1:4**	**60**	**300**	**97**
Ботахан	**ПОЭС- 20/ Рандем 2208, 1:1**	**60**	**300**	**92,8**
Салтанат Балгимбаев	**КНТУ-14**	**60**	**150**	**90,3**
Каражанбас, скв.№3817	**Диссолван 4908**	**60**	**80**	**90,1**

Сравнительная оценка эффективности обезвоживания эмульсии месторождения Узень скважина №5857 при температурах отстоя 80, 70, 60°С реагентом КНТУ-14 и КНТУ-17



КНТУ-14, 100 ppm **КНТУ-17, 80 ppm**

Микроснимки водонефтяной эмульсии месторождения Узень скважина №5857



а) б) в)

а - водонефтяная эмульсия; б - водонефтяная эмульсия во время деэмульсауии регентом КНТУ-14; в - нефть после деэмульсации

Реагенты КНТУ-14, КНТУ-16 КНТУ-1

- Сокращают время и температуру термохимического отстоя эмульсии;
- Обеспечивают более глубокую степень очистки нефти от воды и солей;
- Не образуют промежуточного слоя;
- Значительно снижают общие затраты на подготовку нефти.

Нетрадицонные методы разделения нефтяных шламов

Цель и задачи работы:

- Разработка нового класса ЭАВ на основе алюминия, позволяющие получать водород с высокими скоростями при окислении водой в обычных условиях и одновременно сочетающие основные факторы воздействия на нефтяные шламы как физических, так и химических методов;

- Разработка способов разрушения и переработки нефтяных шламов и ловушечных нефтей с повышенным содержанием механических примесей органического и неорганического происхождения из РВС термогазохимическим воздействием ЭАВ.

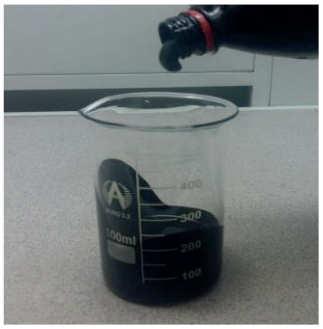
Разрушение аномально устойчивой водонефтяной эмульсии (нефтяной шлам из РВС) месторождения Узень.

К нефтяному шламу добавляется легкий углеводородный растворитель (ШФЛУ, конденсат) и перемешивается.

Затем через распылитель осуществляется дождевание горячей промывочной водой с получением промежуточного слоя с остаточным содержанием нефтяной фазы 15-20% . Капли воды прогревают слой нефти, очищают нефтяную фазу от кристаллов солей, стабилизирующих эмульсию, и концентрируют механические примеси в промывочном слое.

Далее прямая эмульсия при отстое делится на нефтяную и водную фазу. В водную фазу добавляется навеска реагента-активированного алюминия Rau-85. При взаимодействии Rau-85 с водой нефтяная фаза подвергается глубокому обезвоживанию и очищается от механических примесей. Смесь фильтруется (на сепараторе). Осадок остается на фильтре. Фильтрат разделяется на воду и жидкую нефть.

Разрушение аномально устойчивой водонефтяной эмульсии м.Узень с повышенным содержанием механических примесей, обводненность - 40%.

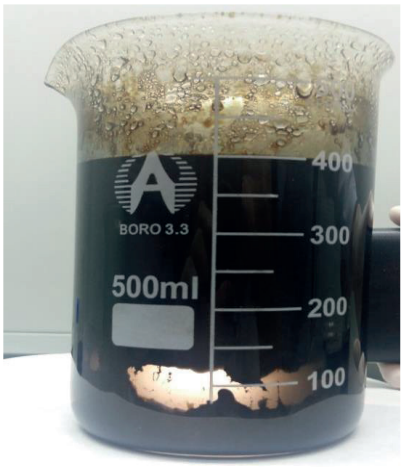


Аномально устойчивая водонефтяная эмульсия м. Узень



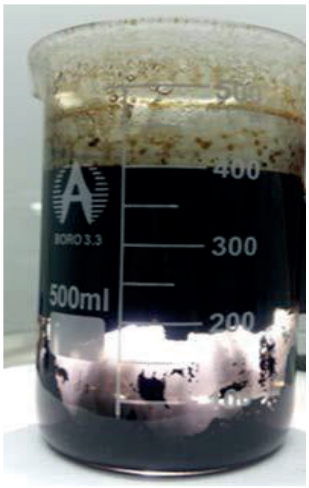
Эмульсия после добавления разжижающего агента

Разрушение аномально устойчивой водонефтяной эмульсии м.Узень с повышенным содержанием механических примесей, обводненность -40%



Разжиженная эмульсия после обработки водой



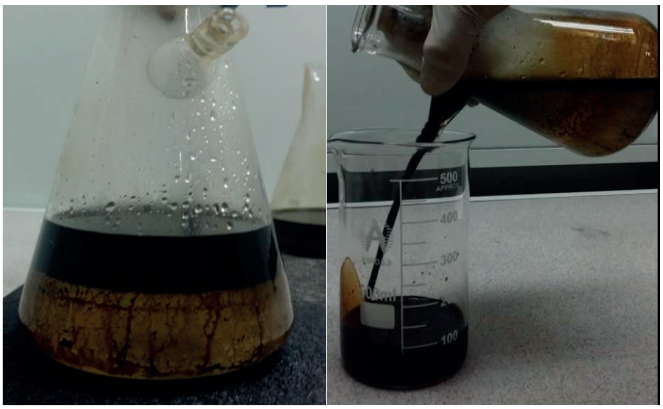


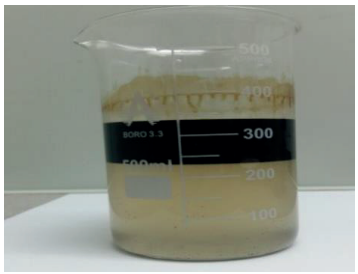
Обработка реагентом Rau-85

Разрушение аномально устойчивой водонефтяной эмульсии м.Узень с повышенным содержанием механических примесей, обводненность - 40%.



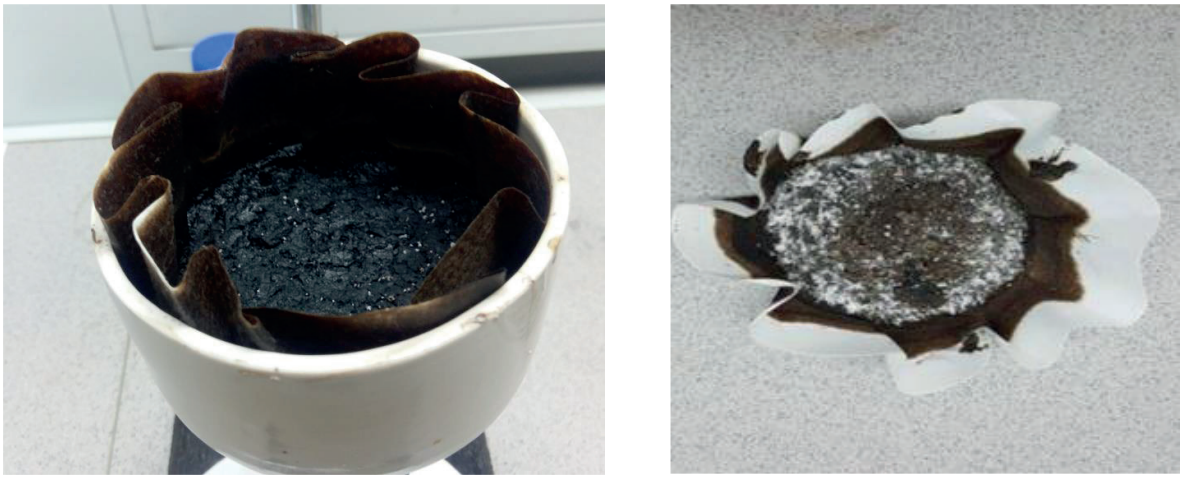
Разделение эмульсии на твердый осадок, нефть и воду





Фазоразделение эмульсии на воду и нефть

Разрушение аномально устойчивой водонефтяной эмульсии м.Узень с повышенным содержанием механических примесей, обводненность 40%



а) б)

Твердая фаза –«кек» до сушки (а) и после сушки (б)

Выводы

Разработанные композиционные составы в несколько раз эффективнее, чем использование однокомпонентных поверхностно-активных веществ.

Предлагаемые авторами композиционные нефтерастворимые деэмульгаторы КНТУ-14 и КНТУ-16 комплексного действия позволяют сократить время и температуру термохимического отстоя, обеспечить полноту отделения воды в процессе обезвоживания и удаление солей, повысить качество подготавливаемой нефти**,** не образуют промежуточного слоя.

Применение новых химического реагентов не требует изменения известной технологической схемы процесса подготовки нефти на промысле, значительно снижают общие затраты на подготовку нефти.

Энергоаккумулирующие сплавы алюминия могут быть успешно использованы на установках переработки стойких водонефтяных эмульсий и ловушечных нефтей (накопление в закрытых резервуарах), представляющих собой нефтяные шламы с повышенным содержанием механических примесей.

Предложения

Для детальной проверки разработанной технологии авторы предлагают проведение расширенных лабораторных испытаний новых реагентов и композиционных составов комплексного действия на нефтях и нефтяных шламах (ловушечные нефти) с высоким содержанием механических примесей) с объектов нефтедобычи АО”НК КМГ”в процессах разрушения высокостабильных сложных эмульсий.

Оценка эффективности воздействия активированных сплавов алюминия Rau-85 на высокостабильные водонефтяные эмульсии месторождения Узень.

Разработка научно-обоснованных рекомендаций по дальнейшим исследованиям и проведению расширенных лабораторных и опытных испытаний на основании

технических решений по разрушению высокостабильных эмульсий и переработке нефтяных шламов.

Наработка опытной партии реагентов;

Сведения об основных публикациях, патентах, авторских свидетельствах

Инновационные патенты

1.Заявка (рег № 2015\1325/1 от 12 ноября. 2015г.) на Патент РК Состав для разрушения водонефтяных эмульсий /БойкоГ.И., Панова Е.С., Сармурзина Р.Г. Касымгалиев К.М., Карабалин У.С., Любченко Н.П.

2.Инновационный патент KZ №26678 по заявке № 2012/0174.1 от 16 февраля 2012г. опубл.15.02.2013 бюл. №2. Способ разделения водонефтяных эмульсий// Карабалин У.С., Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Маймаков Т.П., Шайхутдинов Е.М., Сабдалиева М.К

3. Инновационный патент KZ № 26679 по заявке № 2012/0175.1 от 16 февраля 2012 г. опубл.15.02.2013 бюл. №2. Способ получения деэмульгатора // Карабалин У.С., Бойко Г.И., Любченко Н.П, Сармурзина Р.Г., Маймаков Т.П., Оразбекулы Е.

4. Инновационный патент № 26680 по заявке № 2012/0176.1 от 16 февраля 2012 г. опубл.15.02.2013 бюл.№2. Способ получения деэмульгатора для разрушения водонефтяных эмульсий//Карабалин У.С. Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Маймаков Т.П., Оразбекулы Е..

5. Инновационный патент KZ №26681. по заявке № 2012/0177.1 от 16 февраля 2012 г. опубл.15.02.2013 бюл.№2. . Способ получения деэмульгатора для обезвоживания и обессоливания нефти //Карабалин У.С., Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Маймаков Т.П., Шайхутдинов Е.М., Сабдалиева М.К.

6**.** Ye.Orazbekuly, G.I.Boiko, N.P.Lubchenko, S.A.Dergunov Novel high-molecular multifunctional reagent for preparation of oil to transportation (Оразбекулы Е. Бойко Г.И., Любченко Н.П. Дергунов С.А.\\Fuels Processing Technology 128 (2014) 349-353 США.

7. Ye Orazbekuly,, S. A.Dergunov,G. I.Boiko, N. P.Lubchenko Influence of Different Catalysts and Solvents on the General Base Catalytical Esterification of Polyoxyethylene Sorbitan Trioleate with Maleic Anhydride and Styrene-Co-Maleic Anhydride/Eurasian Chemico-Technologikal journal, 2013./№2.-V.15.-153-160

8. Карабалин У.С., Сармурзина Р.Г., Бойко Г.И, Н.П. Любченко, Т.П. Маймаков, Е.М.Шайхутдинов Пути решения проблемы транспорта высокопарафинистых, высоковязких нефтей и доведения их до товарного качества //Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан 2012 ,№1 (43),2012.-С.102-109

9. Касымгалиев К.М., Панова Е.С Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Карабалин У.С., Сравнительные исследования нового композиционного деэмульгатора КНТУ-14 с промышленными образцами на водонефтяных эмульсиях месторождения Ботахан// подана в печать Нефтяное хозяйство).

Дала-Экос

5.6 Использование отходов серы и нефтедобычи в производстве дорожно-строительных материалов

Д. Мулдашев – ТОО «Дала-Экос» Тел (7112) 5069-27
8-7011616544; kazecotech@inbox.ru

Рассмотрены вопросы использования отходов серы и нефтедобычи в производстве дорожно-строительных материалов, исследована и описана технология производства серобитумного вяжущего для дорожного строительства, основанная на принцип получения коллоидной смеси сера/битум, устойчивой при хранении, переплавке и используемой также, как обычный дорожный битум. Приведен сравнительная стоимость сырья расходуемых при производстве одной тонны сероасфальтобетоной смеси и сравнительные показатели физико-механических свойств асфальтобетона и сероасфальтобетона. Описан способ производства серного цемента для промышленно-гражданского строительства.

Considered the use of sulfur waste and oil production in the production of road construction materials, investigated and described the technology of production of sulfur bituminous binder for road construction, based on the principle of obtaining a colloidal sulfur / bitumen mixture, stable during storage, smelting and also used as a normal road bitumen. The comparative cost of raw materials consumed in the production of one ton of sulfur-asphalt concrete mix and comparative indicators of the physicomechanical properties of asphalt concrete and sulfur-asphalt concrete are given. A method for the production of sulfur cement for industrial civil engineering is described.

Образование отходов напрямую связано с существующими технологиями нефтедобычи, переработки нефти и газа, обработки стоков и вод нефтеперерабатыввающих заводов (НПЗ) и газоперерабатывающих заводов (ГПЗ), системами промканализациии водоснабжения. На территориях промыслов нефтедобывающих компаний полигоны и шламонакопители занимают значительные территории, являясь источником пожароопасности и экологических загрязнений.

Для решения этих проблем ведется поиск экономически выгодных технологий утилизации отходов нефтедобычи и газодобычи, нефтепереработки и газопереработки.

Существующие технологии утилизации отходов (буровых и нефтяных шламов, нефтегрунты, амбарная нефть) содержащих твердую фазу, непредусматривают использование последней кроме сжигания и загрязнения при этом окружающей среды, либо ее захоронения, что чревато теми же последствиями.

Исследования отходов нефтедобычи, переработки нефти и газа, на территории Мангистауской и Атырауской областей показали, что путем гравитационного разделения при температуре от 70° до 80°С твердая фаза, состоящая в основном из механических загрязнений от 20% до 42%, окислов и сульфидов железа до 60% и других металлов до 0,1%, может быть выделена в видео садка. Осадок представляет собой концентрат, содержащий до 90% твердой фазы и до10% углеводородов.

KAZENERGY

Путем компаундирования полученного концентрата с серополимерными вяжущими и инертными материалами, в частности, с отсевом дробления доломитового щебня, удалось подобрать составы, несодержащие дорожного битума, которые вполне можно использовать для ремонта дорожного покрытия, покрытия тротуаров, стоянок для автотранспорта и других целей (см. таблицу 1).

Производство серобитумного вяжущего для дорожного строительства

В основу технологии положен принцип получения коллоидной смеси сера/битум, устойчивой при хранении, переплавке и используемой также, и как и обычный дорожный битум.

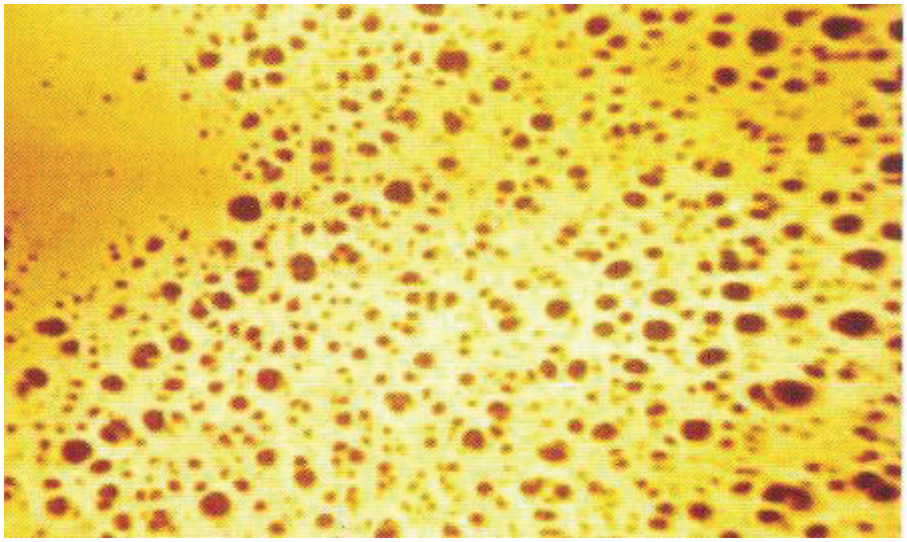


Фото 1. Коллоидная смесь –дорожное серобитумное вяжущее СБВ 30/70. Увеличение в 160 раз.

Достигается это обработкой, с одновременной активизацией и сопролимерзацией, системы сера/битум (40/60) по непрерывной технологии. Производительность технологической линии от четырех до восьми тонн в час в зависимости от условий. Энергозатраты на одну тонну готового продукта, составляет четырех до восьми киловатт. Применение в САБС (сероасфальтобетонная смесь), активированного таким образом СБВ, позволяет использовать более дешевые инертные компоненты, такие, например, как отсев дробления доломитового щебня и другие.

Сероасфальтобетон выгодно отличатся от обычного асфальтобетона более выскокй прочностью, износоустойчивостью, устойчивостью к тепловым воздействиям и себестоимостью.

Выгодность проекта определяется в основном экономией от применения более дешевого сырья. Сера дешевлее битума в несколько разх и, кроме того, сокращаются энергетические расходы на выпуск СЦ и СБВ, применяемых в строительном производстве и дорожном строительстве.

Отсев дробления доломитового щебня дешевле щебняв три раза. То есть, только сырьевые расходы при производжстве САБС сократятся в 1,4 раза (см. таблицу 1).

Сравнительная стоимость сырья расходуемых при производстве одной тонны сероасфальтобетоной смеси ТУ-0256-006-27051965-00 (без НДС).

Таблица 1.

№	Наименование компонентов смеси	Стоимость за 1 тонну	Асфальто-бетон БНД 60\90 марки II (кг\тн)	Сероасфаль-тобетон 40\60 марки II (кг\тн)	Стоимость асфальтобетона на БНД 60\90 марки II тенге	Стоимость сероасфаль-тобетона 40\60 марки II тенге
1.	**Отсев дробления щебня**	3260	451	-	1470,2	-
2.	**Щебень фракции 5-20мм**	7021	178	110	1249,8	772,3
3.	**Отсев дробления дол.щебня**	2340	-	583	-	1364,2
4.	**ПГС**	5616	169	-	949,1	-
5.	**Нефтегрунт, нефтешлам с содерж. нефти до 10%**	13328	-	232	-	3092,0
5.	**Минеральный порошок силикатный.**	7450	141	-	1050,4	-
6.	**Битум с адгезионной добавкой**	92106	61	-	5618,5	-
7.	**СБВ**	10 000	-	75	-	750
8.	**ИТОГО:**		**1000**	**1000**	**10337**	**6855,8**

Таким образом, экономия с одной стороны сероасфальтобетона ТУ-0256-006-27051965-00 только по сырью, составит 10337 – 6855,8 = 3481,2 тенге или на 34% дешевле, а учитывая, что расходы на приобретение нефтешлама можно компенсировать прибылью получаемой платой за утилизацию, то затраты на изготовление сероасфальтобетона можно снизить до 50-60% и более.

Использование активированной коллоидной смеси сера/битум позволяет получить значительно более прочные, износоустойчивые и термостойкие верхние

дорожные покрытия, по сравнению обычными покрытиями из асфальтобетона, что подтверждено лабораторными исследованиями и натурными испытаниями опытных и контрольных участков автодорог (фото 2.).

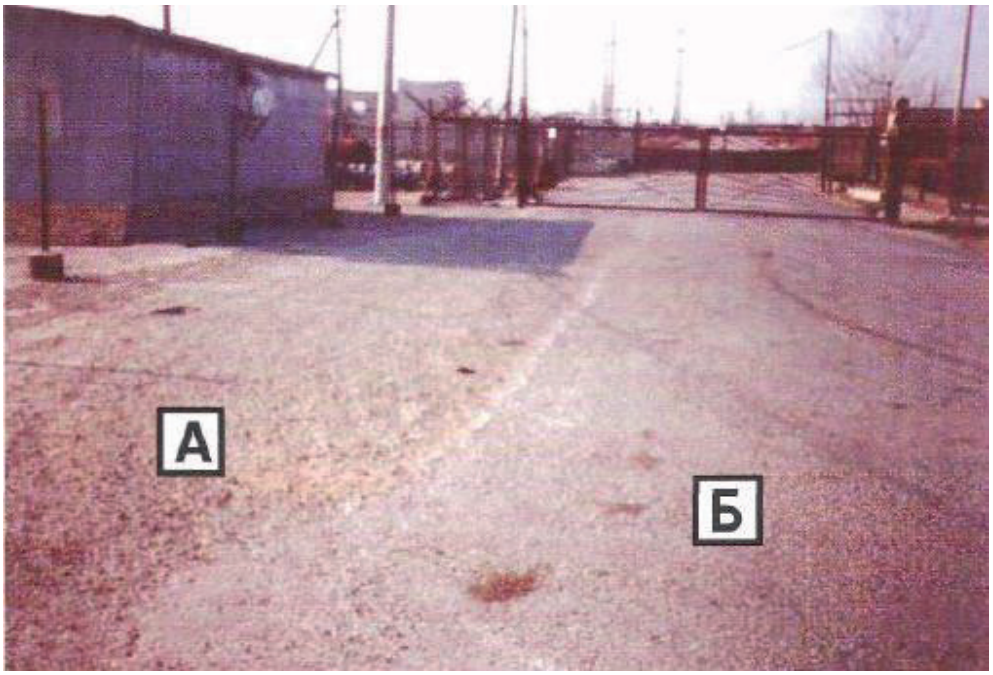


Фото 2. Через год после укладки А – полоса из обычного асфальтобетона;
Б – полоса из сероасфальтобетона.

Сравнительные показатели физико-механических свойств асфальтобетона и сероасфальтобетона ТУ-0256-006-27051965-00.

Предел прочности при сжатии, МПа не менее при 50°С 20°С	**1,2 2,2**	**1,3 3,13**	**2,2 4,15**
Прочность при температуре 20°С в водонасыщенном состоянии, МПа не менее	**не норм.**	**2,93**	**3,5**
Водостойкость, не менее	**0,75**	**0,92**	**0,97**
Водостойкость при длительном насыщении, Не менее	**0,75**	**0,65**	**0,75**
Водонасыщение по объему, %	**1,5-4**	**1,5**	**0,7**

Также отмечена высокая адгезия новых материалов к стандартным бетонным изделиям и асфальтовым покрытиям.

Полученные и испытанные образцы серобетона и сероасфальта



Фото 5 Образец серобетона изготовленного очищенного бурового шлама Аджип ККО.



Фото 6. Образец сероасфальта из изготовленного из очищенного бурового шлама Аджип ККО.

Производство серного цемента для промышленно-гражданского строительства

Способ получения серного цемента происходит путем смешения серы и модификатора на основе нефти при температуре 140 -150 гр. С, под воздействием вращающегося электромагнитного поля в аппарате вихревого слоя при следующих соотношениях:

Компоненты:	Масса %:
Сера	90-98
Модификатор	2-10

В качестве модификатора используется модифицированный нефтяной остаток, например мазут, предварительно обработанный вращающемся электромагнитным полем.

Калькуляция стоимости материальных затрат на изготовление 1 тонны серополимерного цемента ТУ 5744-085-46854090-99

№	Наименование компонентов серы	Ед. изм.	Количество	Цена за ед.	Стоимость в тенге
1	Жидкая сера	тн	0,95	441	418
2	Мазут	тн	0,05	255	12,75
3	Электроэнергия	Кв	6,35	9,75	61,9
4	Пар	тн	0,16	2890	462,4
5	Прочие затраты, з/п				5740
6	Итого себестоимость СЦ (без НДС)				**6695**

Изготовленный на основе СЦ серный бетон (далее СБ) выгодно отличается от обычного бетона тем, что обладает более высокой прочностью, морозоустойчивостью, устойчивостью к агрессивным средам, быстрым набором прочности, термопластичностью, возможностью формовки при отрицательных температурах и меньшей себестоимостью. Отсутствие необходимости пропарки при изготовлении изделий из бетона, в связи с чем, резко сокращаются энергозатраты.

При производстве СБ в качестве инертных материалов возможно использование отсевов дробления горных и осадочных пород, что в бетонах на обычном цементе невозможно.

Выгодность проекта определяется в основном экономией от применения более дешевого сырья и технологии. Стоимость одной тонны портландцемента составляет 19270 тенге, себестоимость одной тонны серополимерного цемента составляет 6695 тенге без НДС.

Отсев дробления доломитового щебня дешевле щебня в три раза. То есть, только стоимость сырьевых расходов при производстве серобетона сократятся.

Сравнительная калькуляция на изготовление 1 м^3 серобетона М-300 ТУ 5744-085-46854090-99 (без НДС):

Наименование материалов			**Бетон М300 на порланд цементе**		**Бетон М300 на серном цементе**		**Бетон М300 на серном цементе с исп. неконденсатнм атериалов**	
		Цена тенге	Кол-во	Стои-мость	Кол-во	Стои-мость	Кол-во	Стои-мость
1.	Материалы всего:							
	В том числе:							
1.1	Цемент	19 270	0,5	9635				
1.2	Серный цемент	10000			0,5	5000	0,5	5000
1.3	Щебень	7021	0,74	5195,54	0,74	5195,54		0,74
1.4	ПГС	5616	0,95	5335,2	0,95	5335,2	0,95	5335,2
1.5	Вода	356,54	0,21	74,87				
	Отсев дробления	2340,5					0,74	1731,9
2.	Технологические и производственные затраты			4048,12		4048,12		4048,12
3.	**Итого:**			24288,72		19578,86		12676.72

Что такое серный бетон?

Серный бетон - композиционный материал, состоящий из инертных заполнителей, которые выполняют роль каркаса и серу с наполнением, которые служат связующим всей композиции. Приготовление смеси и формовка изделий из серного бетона осуществляются по горячей технологии при температуре 120-130 ºС.

Наряду с традиционными областями для реализации бетонной продукции существует ряд направлений, в которых использование серополимерных материалов в силу их особенных характеристик (морозостойкость, высокая прочность, стойкость в агрессивных средах, низкое водопоглощение, высокая коррозионная стойкость, быстрый набор прочности) является наиболее эффективным.

К таким направлениям относятся:

Химическая промышленность; Строительство гидротехнических сооружений; Утилизация опасных отходов.

Предложение от ТОО «Дала-Экос»

Применение технологии для повторного использования серы, промышленных и инертных отходов в качестве вторичного сырья для изготовления сероцементаи серобитума, а так же дорожно-строительного материала.

С целью предотвращения накопления серы рекомендовать использование опыта получения из серы серополимеров и с их применением вторичных строительно-дорожных материалов, получаемых в нефтедобыче, в первую очередь, ТШО и Аджип.

Разработать типовые проекты промысловых дорог и местного значения, в первую очередь, в нефтедобывающих регионах, с использованием серобитумаи нефтешламаидругих отходов нефтедобычи.

*

6 ГАЗОВЫЕ ПРОЕКТЫ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЖИЖЕННОГО ГАЗА В КАЗАХСТАНЕ

6.1 Опыт газовых проектов КГНТ. Перспективы использования сжиженного природного газа в Казахстане

Д.В. Губанов – заместитель главного инженера по объектам транспорта нефти и газа
тел: +7 727 258 39 20, 258 35 67 D.Gubanov@kgnt.kz; +7 7017227646

Описан опыт газовых проектов КазГипроНефтеТранс (КГНТ), рассмотрены перспективы использования сжиженного природного газа в Казахстане, дано описание выполненных проектов по транспортировке и хранение природного газа, обустройства нефтяных и газовых месторождений. Приведены прогнозный баланс товарного газа, свойства сжиженного природного газа (СПГ), рассмотрены преимущества СПГ и вопросы применения СПГ, описана технология получения СПГ.

The experience of gas projects KazGiproNefteTrans (KGNT) is described, the prospects for the use of liquefied natural gas in Kazakhstan are considered, a description of completed projects on the transportation and storage of natural gas, and the development of oil and gas fields is given. The forecast balance of marketable gas, the properties of liquefied natural gas (LNG) are presented, the advantages of LNG and the use of LNG are considered, the technology for producing LNG is described.

КазГипроНефтеТранс (КГНТ) является ведущей инжиниринговой компанией Республики Казахстан, предоставляющей весь комплекс услуг по индустриальному и гражданскому проектированию, управлению проектами и инжинирингу. Компания КГНТ была образована в 1974 году для проектирования объектов системы нефтепродуктообеспечения

КГНТ – это: более 500 специалистов; сочетание профессионального образования и опыта проектирования; современные высокотехнологичные проектные офисы в городах Алматы (головной), Астана, Атырау, Лондон, Фариборо (Великобритания).







Выполненные проекты:

ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА – MIDSTREAM (более 200 проектов)

No	Наименование объекта	Заказчик	Виды работ	Год	Технические данные
1	Строительство магистрального газопровода «Казахстан-Китай» Компрессорная Станция КС-2 (Керегт)	"Asian Gas Pipeline" LLP	Разработка рабочей документации.	2013	Пропускная способность-40 млрд. м3 газа в год. 3 ГТУ, общая мощность 47,87 МВт
2	Строительство магистрального газопровода «Казахстан-Китай» Компрессорная Станция КС-7 (Шелек)	"Asian Gas Pipeline" LLP	Разработка рабочей документации.	2013	Пропускная способность-30 млрд. м3 газа в год. 4 ГТУ, общая мощность 60,22 МВт
3	Магистральный Газопровод Карачаганак-Уральск. Отвод на Джамбейты. Этап строительства	ТОО «Карачаганак Петролеум Оперейтинг Б.В.»	Разработка проектно-сметной документации	2010	Протяженность - 115.468 км. Расход (Q) - 20 000 м3/ч. Давление (проектное) - 8.0 МПа Диаметр – 10 дм (273 мм)
4	Магистральный Газопровод Карачаганак-Уральск. Отвод на Джамбейты. Этап строительства	ТОО «Карачаганак Петролеум Оперейтинг Б.В.»	Разработка проектно-сметной документации	2010	Протяженность - 115.468 км. Расход (Q) - 20 000 м3/ч. Давление (проектное) - 8.0 МПа Диаметр – 10 дм (273 мм)

Выполненные проекты:

ОБУСТРОЙСТВО НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ – UPSTREAM (более 50 проектов)

No	Наименование объекта	Заказчик	Виды работ	Год	Технические данные
1	Комплексное обустройство месторождений Ашиколь,Сарыкумак, Таскудук-Таскудук. Западный Сагизского блока, расположенных в Атырауской и Актобинской областях	ТОО «Сагиз Петролеум Компани»	Комплексные инженерные изыскания Разработка проектно-сметной и рабочей документации Авторский надзор	2014	Подготовка и транспортировка нефти и газа
2	Расширение установки подготовки газа на м/р Акшабулак	ТОО «СП «Казгермунай»	Разработка проектно-сметной документации Комплексные инженерные изыскания Авторский надзор	2007	Производительность 310 млн. м3/год
3	Проект утилизации газа месторождения «Кумколь». Модернизация существующего ЦУГ. Строительство 4-ой, 5-ой газотурбинных установок	АО «ПетроКазахстан Кумколь Ресорсиз»	Разработка проектно-сметной документации Комплексные инженерные изыскания Авторский надзор	2009	После модернизации 5 газотурбинных установок общая производительность будет 105 МВт
4	Обустройство м/р Нуралы при опытно-промышленной эксплуатации	ТОО «СП «Казгермунай»	Разработка проектно-сметной документации Комплексные инженерные изыскания Авторский надзор	2007	Производительность 3600 м 3/сутки нефти 150 млн. м 3/год газа

Строительство магистрального газопровода «Запад-Север-Центр» ТОО «АстанаГазКМГ»

(Проектно–сметная документация разработана в два этапа – проект и рабочая документация)

Диаметр газопровода –720 мм;
Давление газа в газопроводе –5,4 МПа;
Потребление газа –до 1,5 млрд м3/ год;
Протяженность газопровода –829, 8 км.

Строительство газопровода Казахстан-Китай
Компрессорная Станция КС-2 (Кереит); КС-7 (Шелек)

ТОО «Азиатский газопровод»
(Разработка рабочей документации)

КС-2 (Кереит) – Пропускная способность 40 млрд $м^3$ газа в год; 3 ГТУ, общая мощность 47,87 МВт.

КС-7 (Шелек) – Пропускная способность 30 млрд $м^3$ газа в год; 4 ГТУ, общая мощность 60,22 МВт.

ВЫПОЛНЕННЫЕ ПРОЕКТЫ

ТЭО Строительство завода по производству СПГ в г. Костанай

Технология
Дросселирование + Смешанный хладагент (этилен + бутан)

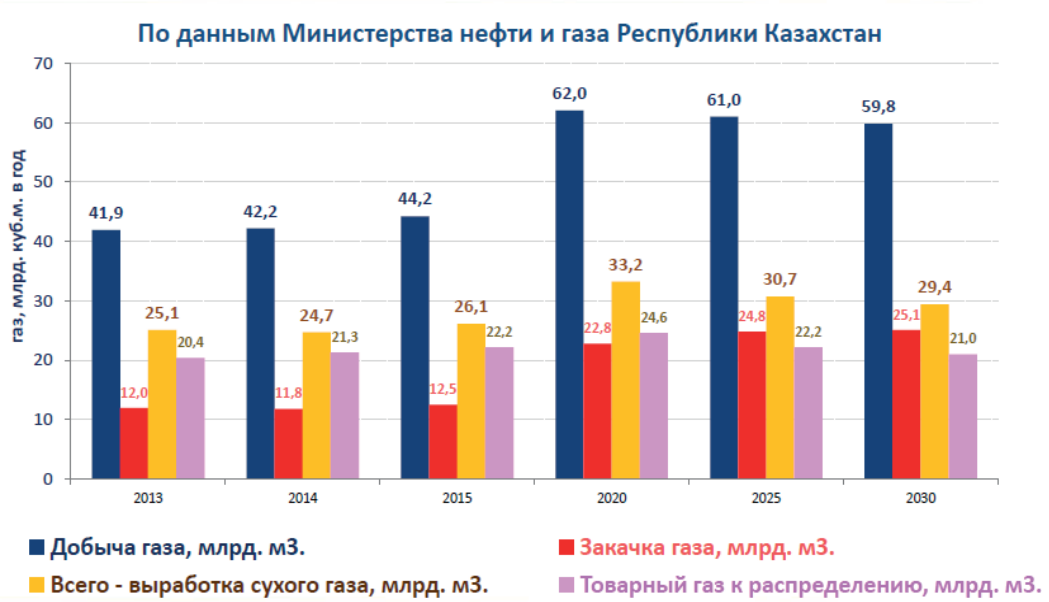
Производственные показатели
Мощность – 100 млн. $м^3$/год (70 тыс. т/год LNG, 1тонна LNG = 1300 куб. м газа)
Минимальная рентабельная загрузка – 60% от мощности

Хранение на заводе
Резервуар для хранения СПГ – 2 тыс. м3 (2х1тыс.$м^3$)
Хранение – 3 суток

Транспортировка
- Количество колонок на заводе –3 ед.
- Емкость автоцистерны - 50,6 $м^3$ СПГ (31,4 тыс. $м^3$ ПГ)
- Длительность заправки –1,5 часа

Реализация
- Реализация осуществляется на комбинированных заправочных станциях;
- Потребители: автотранспорт на КПГ и СПГ, население

Прогнозный баланс товарного газа



Прогнозный баланс товарного газа, млрд. м^3/год

		2015 г. (млрд м3)	2020 г. (млрд м3)	2025 г. (млрд м3)	2030 г. (млрд м3)
1.	Добыча газа	44,2	62,0	61,0	59,8
2.	Закачка газа	12,5	22,8	24,8	25,1
3.	Собственные нужды и потери, в т.ч. сжигание	5,6	5,9	5,5	5,3
4.	Выработка сухого газа	26,1	33,2	30,7	29,4
5.	На собственные нужды , в т.ч. на ГТУ	3,9	8,6	8,5	8,4
6.	Товарный газ к распределению	22,2	24,6	22,2	21,0

Распределение газа:
-Потребление населением – **27-30%**
-Теплоэнергетика – **38 - 40%**
-Промышленные предприятия – **до 25%**
-Обратная закачка газа в пласт – **15%**

Генеральной схемой газификации 2015 – 2030 уровень охвата населения газом достигнет **12млн**. человек в настоящее время охват **7млн. - 42%** населения.

Потенциальный объем газа для газомоторного топлива, производства СПГ и жидких топлив (GTL) составляет **5-5,5 млрд. м^3/год.**

СПГ и его свойства

СПГ - криогенная жидкость, получаемая из природного газа охлаждением до температуры конденсации **− 161,5 °С**. Температура кристаллизации **− 182,5 °С**, плотность - **0,42 кг/л.** (Liquefied Natural Gas).

После очищения из природного газа удаляются не углеводородные и тяжелые углеводородные компоненты. В очищенном газе остаются метан (около **95 %**), этан (порядка **3 %**) и в малом количестве **C3-C5**.

Сжижение очищенного газа достигается за счет достижения критической температуры – минус **162 °C**.

1) Основной компонент СПГ составляет метан (**CH_4**). Также в СПГ содержатся в малых количествах этан (**C_2H_6**) и пропан (**C_3H_8**)

2) Точка кипения: **- 162.5** ℃; точка воспламенения: **+ 650 ℃**

3) Плотность СПГ: **420 kg/m^3**; плотность после регазификации при н.у.: **0.688 kg/m^3.** Одна тонна СПГ эквивалентна **1350 m^3** природного газа в стандартных условиях.

4) Теплотворная способность низшая: **9 100 Kcal/m^3 = 38038 кДж**

5) Взрывоопасный диапазон: **5-15%**, то есть в закрытом пространстве СПГ может детонировать при концентрации в воздухе в диапазоне **5-15%**, для сравнения СУГ детонирует при более широком диапазоне, **от 1 до 15%,** что делает СПГ более безопасным при хранении.

6) Без цвета, без запаха, не токсичен и не коррозионно активен.

Преимущества СПГ

1) Высокая эффективность хранения:

При одинаковой массе объем СПГ составляет лишь **1/600** от природного газа при стандартных условиях. Можно беспрепятственно возить СПГ в места, где есть потребность в газе. По сравнению с СУГ, СПГ еще более подходит к уравниванию пиковых потребностей городов в газе.

10 м^3 СПГ в хранении может удовлетворить потребность **10 тысяч** семей в природном газе на один день. В одинаковом объеме содержится СПГ в 3 раза больше, чем компримированного природного газа (КПГ) при давлении **20 МПа.** Так, при нормальных условиях в автомобильном баллоне емкостью **50 л** при давлении **20 МПа** содержится природного газа в газообразном состоянии, что эквивалентно **12–15** л бензина, при этом уменьшается масса тары **10–12 куб. м** для его хранения и перевозки

2) Высокая теплотворная способность:

Теплотворная способность **1 м^3** природного газа в стандартных условиях составляет **9100** Килокалорий = **38038 кДж**. Одна тонна СПГ составляет **1350 м^3** газов в стандартных условиях после регазификации и может вырабатывать 8300 киловат*час электроэнергии.

3) Чистая энергия:

СПГ считается самым чистым минеральным энергоносителем в мире. Содержание серы в СПГ очень низкое. Если **2,6 млн. тонн** СПГ в год используется для выработки электроэнергии вместо сжигания угля, то выброс диоксида серы **SO_2** в атмосферу снижается примерно на **450 тыс. тонн**. В сравнении с бензином и дизельным топливом, при сжигании СПГ выбросы CO_2 и других парниковых газов снижаются до 30%.

4) Отличное топливо для машин:

По сравнению с бензином, СПГ характеризуется более высоким октановым числом, взрывостойкостью и увеличением ресурсов двигателей машин. Замена бензина СПГ снижает затраты на топливо и содержание вредных веществ в выхлопном газе машин.

Преимущества СПГ в сравнении с СУГ

№	Параметр	СПГ	СУГ	Вывод
1	Продуктивность получения из попутного газа, %	65-85	<10	Доля метана обычно существенно выше. СПГ дает больший экономический эффект.
2	Эквивалент объема одной автоцистерны (53m^3) газа, m^3, в ст. ус.	30 000	11500	Объем получаемого газа после регазификации у СПГ выше.
3	Давление при хранении и транспортировке, MPa	0.4	1.8	Давление для СПГ ниже, что обеспечивает большую безопасность.
4	Температура воспламенения, °C	650	460	Воспламенение СПГ выше, что безопаснее.
5	Плотность в газовом состоянии, kg/m^3, в ст. ус.	0.68	2.175	В случае утечки газа, природный газ будет рассеиваться в воздухе, СУГ будет концентрироваться в приземной области.
6	Диапазон взрывоопасности, %	5-15	1.5-9.5	У СУГ низкий предел диапазона взрывоопасности, малейшая искра может детонировать его.

Применение СПГ



Технологии получения СПГ

1. Классический каскадный цикл с последовательным использованием в качестве хладагентов пропана, этилена и метана путем последовательного снижения их температуры кипения.
2. Цикл с двойным хладагентом–смесью этана и метана.
3. Расширительные циклы сжижения.
4. Объединенный автохолодильный каскадный цикл (**ARC**), в котором производится ступенчатая конденсация углеводородов с использованием их в качестве хладагентов в последующей ступени охлаждения при циркуляции неконденсирующегося азота.

6.2 Газоэнергетическое оборудование. АО «Казанское моторостроительное производственное объединение»

А.М. Аскаров, А. Шишин – начальник бюро маркетинга и рекламы, руководитель проекта департамента газоэнергетического оборудования ОАО «Казанское моторостроительное производственное объединение»);
aaskarov@oao.kmpo.ru; AShishin@oao.kmpo.ru; (843) 570-81-04

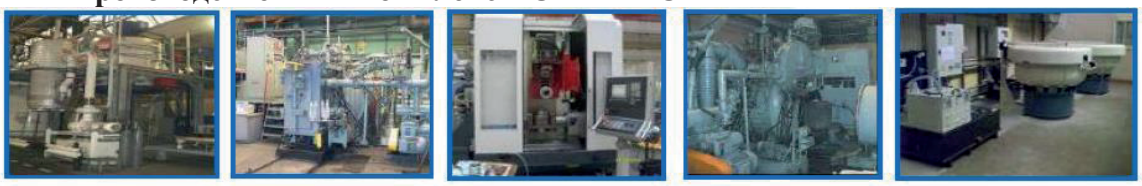
Описана структура производственного комплекса АО «Казанское моторостроительное производственное объединение», дано описание производимой продукции приводных газотурбинных двигателей, даны основные технические характеристики, описаны газоперекачивающие агрегаты (ГПА) серии «Волга», линейные компрессорные станции, дожимные компрессорные станции. Приведена карта, где указаны перспективные объекты Казахстана – 11 крупнейших нефтегазовых месторождений, карта газопроводов и проектов Республики Казахстан. Предложены решения по утилизации ПНГ.

The structure of the production complex of JSC Kazan Motor-Building Production Association was described, a description of the production of gas turbine driving engines was given, basic technical characteristics were given, gas-pumping units (Volga gas pumping units), linear compressor stations, and booster compressor stations were described. A map is provided showing the promising sites of Kazakhstan - 11 largest oil and gas fields, a map of gas pipelines and projects of the Republic of Kazakhstan. Solutions for APG utilization are proposed.

Структура производственного комплекса



Производственный комплекс АО «КМПО»



Заготовительное производство (кузнечное, литейное)

Специальные виды производств (сварка, нанесение покрытий, термообработка, гальваника)

Механосборочное производство

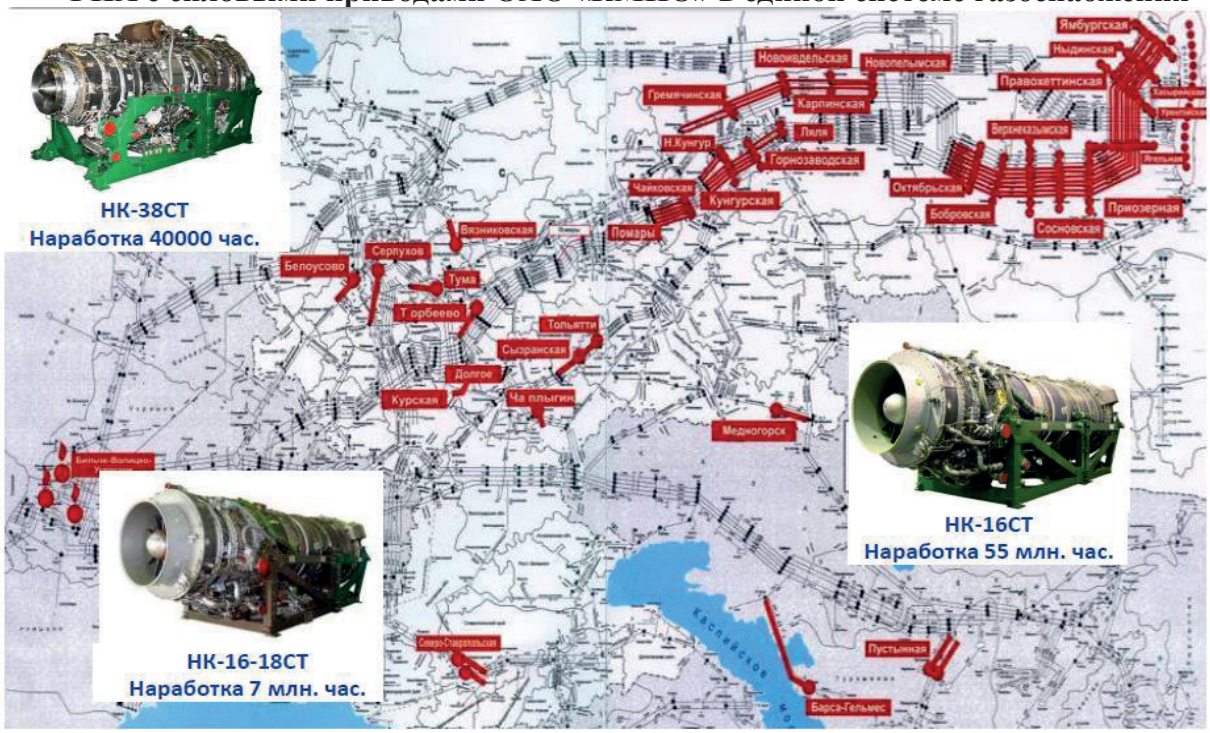


Контрольно - измерительный комплекс

Лабораторно – исследовательский и испытательный комплекс



ГПА с силовыми приводами ОАО «КМПО» в единой системе газоснабжения



Приводные газотурбинные двигатели

Двигатели семейства НК используют в качестве приводов нагнетателей на газоперекачивающих агрегатах ГПА-Ц-16, ГПА-16 «Волга» и ГПА «Урал-16-НК», а также в энергоустановках, работающих на природном и попутном нефтяном газе для привода электрогенератора.



НК-16СТ, НК-16-18СТ



НК-38СТ

Основные технические характеристики

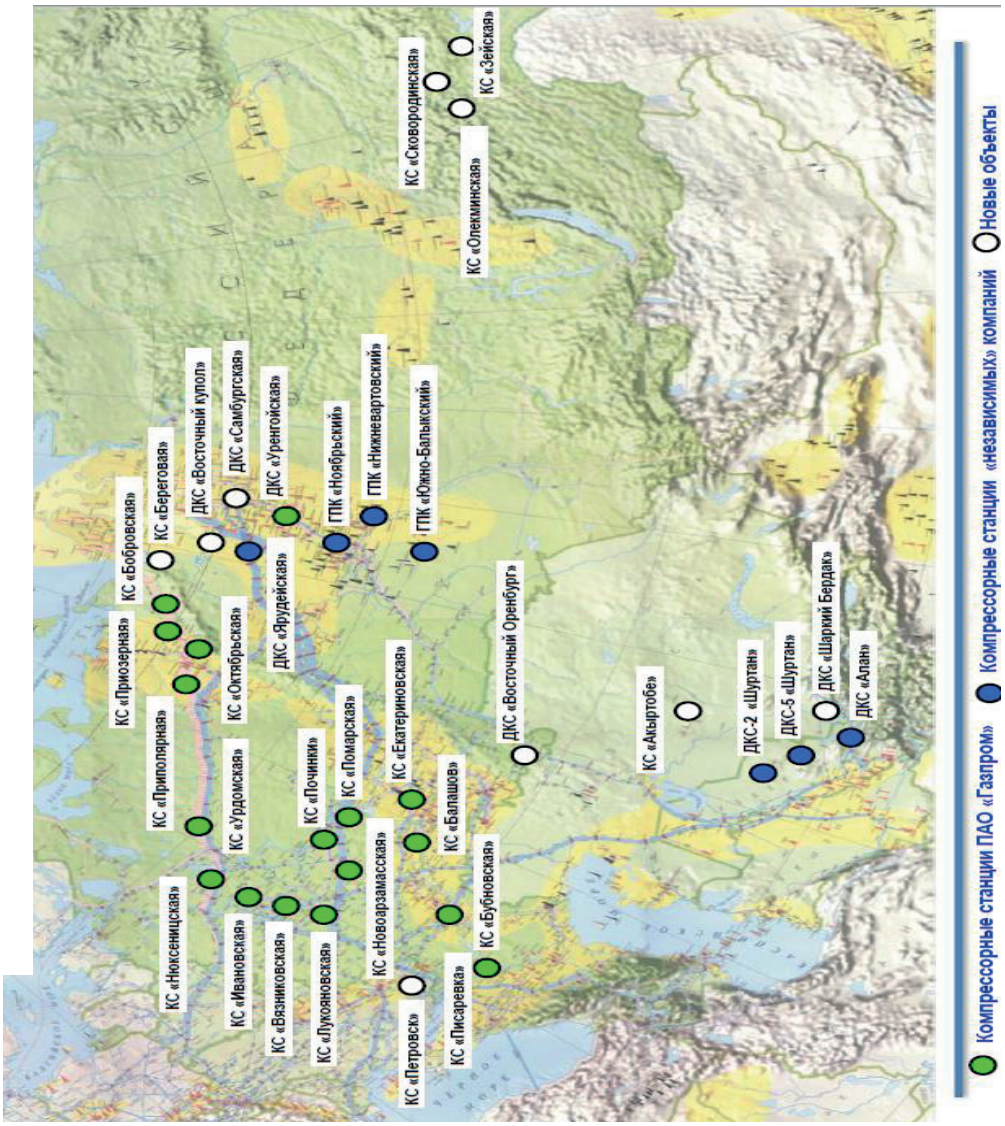
Наименование	НК-16СТ	НК-16-18СТ	НК-38СТ
Мощность, МВт, не менее	16	18	16
Эффективный КПД % по ISO, не менее	29	31	38
Расход топливного газа, нм^3/ч	6200	6500	4647
Содержание в выхлопных газах:			
- окислы азота, мг/нм^3	150 (100)*	140	50
- окиси углерода, мг/нм^3	300 (300)*	100	120
Межремонтный ресурс, час	25000	25000	30000
Назначенный ресурс, час	100000	100000	100000
Гарантийный ресурс, час	8000	8000	5000
Периодичность регламентных работ, час	3000	3000	2000

* - с малоэмиссионной камерой сгорания

Выделенное производство пэкиджа ГПА в г. Зелнодольск



Линейные и дожимные компрессорные станции с ГПА производства ОАО «КМПО»:



ГПА серии «Волга»

ГПА -16 «Волга» НК/Г

Привод: НК-38СТ; НК-16-18 СТ; УНЦ: Казанькомпрессормаш.

ГПА -16 «Волга» ДГ/В (НК/В)

Привод: ДГ90Л2, ДГ90Л2.1; НК-38СТ; НК-16-18СТ; УНЦ: Казань-компрессормаш; Сумское НПО; Компрессорный комплекс; РЭП Холдинг.

ГПА 16-25 «Волга» НК/ГА с гор. выхлопом

Привод: ДГ90Л2.1; НК-16-18СТ; НК-38СТ; НК-36СТ;

УНЦ: Казанькомпрессормаш; Сумское НПО; Компрессорный комплекс; РЭП Холдинг.

ГПА 16-25 «Волга» НК/В с верт. выхлопом

Привод: ДГ90Л2.1; НК-16-18СТ; НК-38СТ; НК-36СТ;

УНЦ: Казанькомпрессормаш; Сумское НПО; Компрессорный комплекс; РЭП Холдинг.

ОАО «Казанское мотостроительное производственное объединение» имеет сертификаты соответствия от сертифицирующих органов - органа по сертификации систем менеджмента качества ОАО «Пронап».

ГПА производства ОАО «КМПО»

Начиная с 2001г для ПАО «Газпром» отгружено:
-65 комплектов ГПА-16 «Волга»;
-12 комплектов КМЧ для реконструкции ГПА-Ц16
Изготовлено и находятся на ответственном хранении:
-2 комплекта ГПА-16 «Волга» (для КС «Починки»);
-5 комплектов ГПА-16 «У» (для КС «Балашов).
В изготовлении:
-5 комплектов ГПА-16 «Волга» (для КС «Петровск»).

В сентябре 2016 года изготовлен и отгружен Юбилейный 100-й ГПА «Волга»!

Линейные компрессорные станции ПАО «Газпром»

Наименование ГПА	Объект установки	шт.
ГПА-16 «Волга» НК/Г	КС «Помарская»	4
ГПА-16 «Волга» ДГ/В	КС «Приполярная»	5
ГПА-16 «Волга» ДГ-01/В	КС «Новоарзамасская»	6
	КС «Лукояновская»	5
	КС «Ивановская»	6
	КС «Урдомская»	5
	КС «Нюксеницкая»	5
ГПА-16 «Волга» НК-01/В	КС «Вязниковская»	4
ГПА-16 «Волга» НК/В	КС «Екатериновская»	4
	КС «Бубновская»	6
	КС «Писаревка»	7
ГПА-Ц16 (восстановление)	КС «Октябрьская» КС «Приозерная» КС «Бобровская»	12
ГПА-16 «Волга» НК/В	КС Починки	2
ГПА-16 «У»	КС Балашов	5

Дожимные компрессорные станции

Наименование ГПА	Объект установки	шт.
ГЦ-66	ГПК «Южно-Балыкский»	1
ГЦ-66	ГПК «Нижневартовский»	1
6ГЦ2-375/4-77 ГТУ	ГПК «Ноябрьский»	1
ГПА-16 «Волга» ДКС НК16/Г-А	НГКМ «Уренгойский»	8
ГПА-16 «Волга» НК-01/В	ДКС-5 «Шуртан»	2
ГПА-16 «Волга» НК/ГА	ДКС-2 Шуртан	5
ГПА-16 «Волга» НК/В	ДКС «Алан»	2
ГПА-16 «Волга» НК/В	ДКС « Ярудейского НГКМ»	4
ГПА-16 «Волга» НК/В	ДКС «Самбургского НГКМ.»	4
ГПА-16 «Волга» НК/В	ДКС «УКПГ-2 Восточного купола Северо-Уренгойского НГКМ»	3

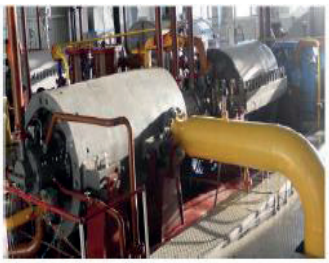
ГПА серии «Волга» для линейных КС

Компрессоры, применяемые в ГПА серии «Волга»
Производительность: 32..39 млм^3/сутки
Степень сжатия: 1,3…1,5
Давление на входе: ~50 кгс/см^2
Давление на выходе: ~70 кгс/см^2


ОАО «ККМ»


ОАО «СМНПО»

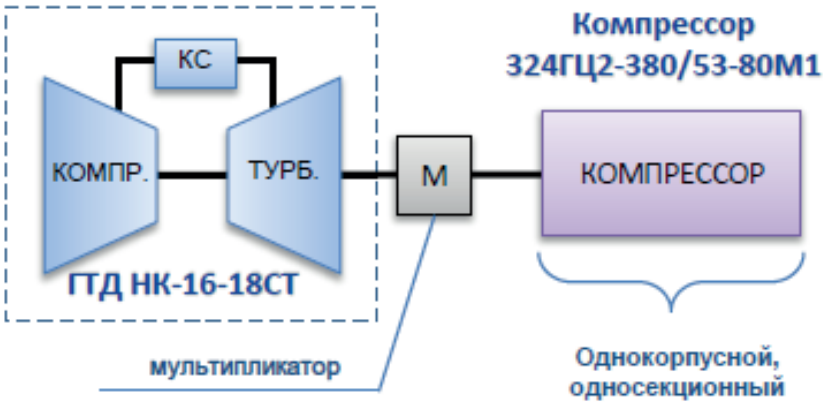

ОАО «КК»


ООО «РЭП Холдинг»

ДКС «Уренгойского НГКМ»

Заказчик:	ООО «ГАЗПРОМДОБЫЧА УРЕНГОЙ»
Количество агрегатов:	8 шт.
Исполнение агрегата:	Ангарное
Приводной двигатель:	НК-16-18СТ
Компрессор:	324ГЦ2-380/53-80М1
Производительность:	7,0…30,0 млн.м^3/сутки
Давление на входе, мин:	25,5 кгс/см^2
Давление на выходе, мах:	80,63 кгс/см^2
Степень сжатия, мах:	3,2
Сжимаемая среда:	Попутный нефтяной газ

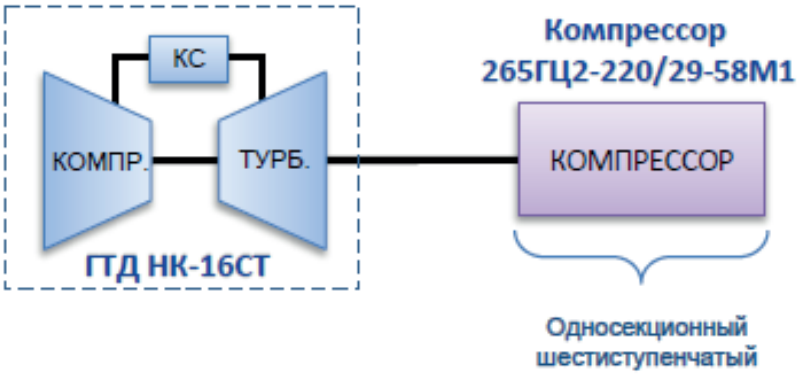
Объем поставки: ГПА



ДКС-5 «Шуртан» (УППБС)

Заказчик:	УДП «Шуртаннефтегаз»
Количество агрегатов:	2 шт.
Исполнение агрегата:	Блочно-модульное
Приводной двигатель:	НК-16СТ
Компрессор:	265ГЦ2-220/29-58М1
Производительность:	8,57 млн. $м^3$/сутки
Давление на входе:	29,31 $кгс/см^2$
Давление на выходе:	58,63 $кгс/см^2$
Степень сжатия:	2,0
Частота вращения ротора:	5200 об/мин
Сжимаемая среда:	Попутный нефтяной газ

Объем поставки: ГПА, агрегатная обвязка запорно-регулирующей арматурой.



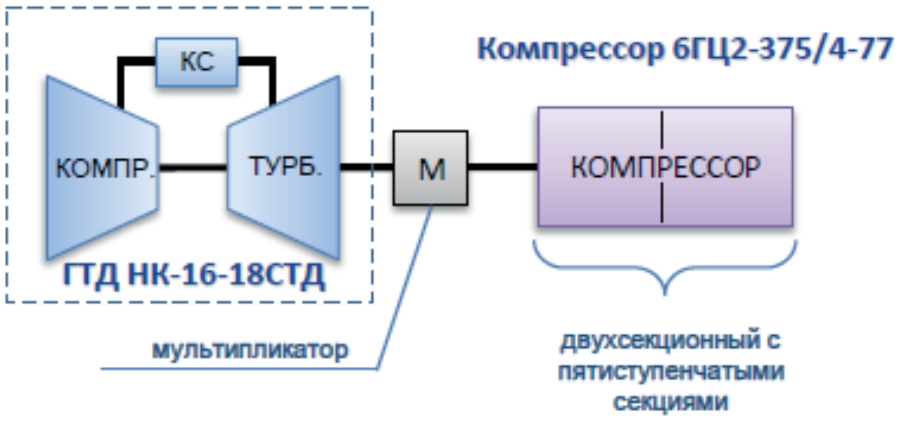


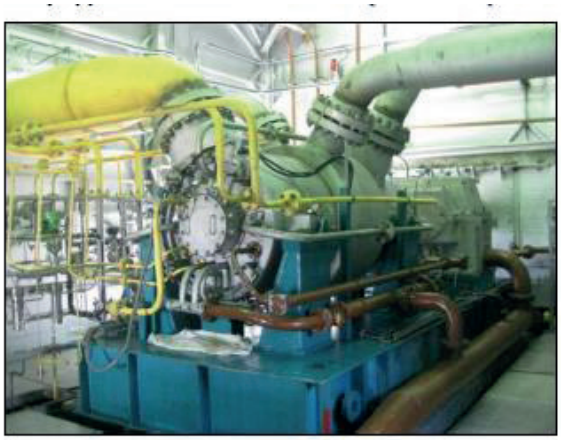
Производитель: ПАО «Сумское НПО»

ДКС «Ноябрьского ГПК»

Заказчик:	ОАО «СИБУРТЮМЕНЬГАЗ»
Количество агрегатов:	1 шт.
Исполнение агрегата:	Блочно-модульное
Приводной двигатель:	НК-16-18СТД
Компрессор:	6ГЦ2-375/4-77
Производительность:	5,24 млн.м3/сутки
Давление на входе:	4 кгс/см2
Давление на выходе:	77 кгс/см2
Степень сжатия:	19
Частота вращения ротора:	8319 об/мин
Сжимаемая среда:	Попутный нефтяной газ

Объем поставки: ГПА



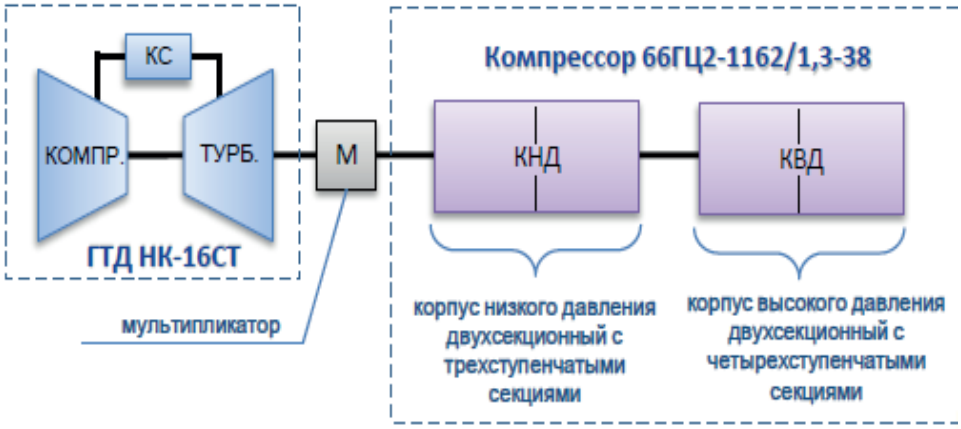


Производитель: ОАО «Казанькомпрессормаш»

ДКС «Нижневартовского ГПК»

Заказчик:	ОАО «СИБУРТЮМЕНЬГАЗ»
Количество агрегатов:	2 шт.
Исполнение агрегата:	Ангарное
Приводной двигатель:	НК-16СТ
Компрессор:	66 ГЦ2-1162/1,3-38
Производительность:	1, 91млн.м^3/сутки
Давление на входе:	1,3 кгс/см^2
Давление на выходе:	38 кгс/см^2
Степень сжатия:	29
Частота вращения ротора:	6730-6872 об/мин
Сжимаемая среда:	Попутный нефтяной газ

Объем поставки: ГПА



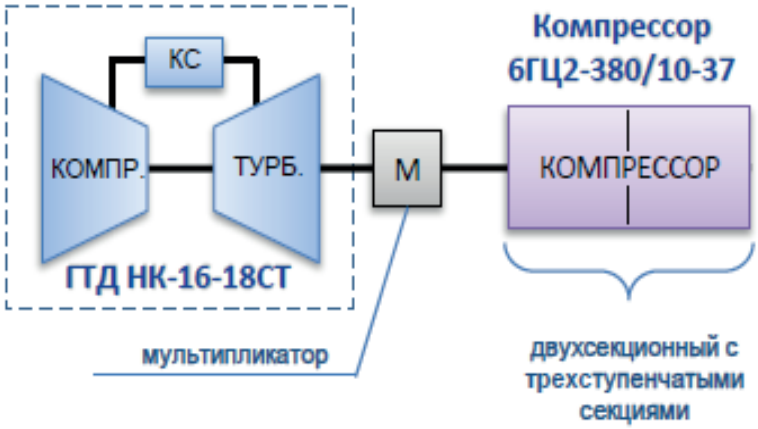


Производитель: ОАО «Казанькомпрессормаш»

ДКС-2«Шуртан»

Заказчик:	УДП «Шуртаннефтегаз»
Количество агрегатов:	5 шт.
Исполнение агрегата:	Ангарное
Приводной двигатель:	НК-16-18СТ
Компрессор:	6ГЦ2-380/10-37
Производительность:	6,451 … 4,378 млн. м3/сутки
Давлениена входе:	14,0 -6,0кгс/см2
Давление на выходе:	37,8 кгс/см2
Степень сжатия:	2,8-6,3
Частота вращения ротора:	5950 -7983 об/мин
Сжимаемая среда:	Попутный нефтяной газ

Объем поставки: Основное и вспомогательное технологическое оборудование ДКС «подключ».





Производитель компрессора: ОАО «Казанькомпрессормаш»

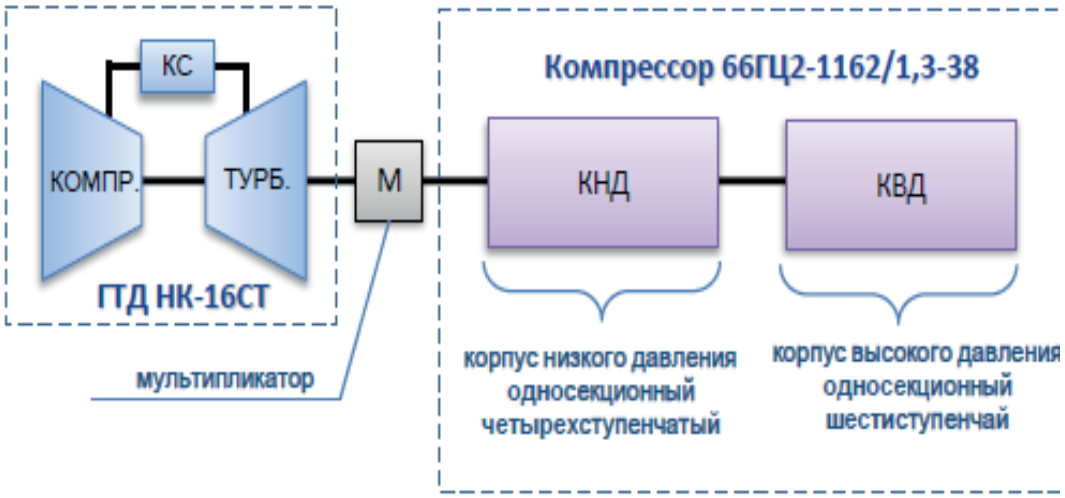
Дожимная компрессорная станция ДКС-2 Шуртан



ДКС «Алан»

Заказчик:	УДП «Мубарекнефтегаз»
Количество агрегатов:	2 шт.
Исполнение агрегата:	Блочно-модульное
Приводной двигатель:	НК-16-18СТ
Компрессор:	6ГЦ2-380/10-37
Производительность:	16,56 … 2,179 млн. $м^3$/сутки
Давление на входе:	14,0 - 6,0 $кгс/см^2$
Давление на выходе:	37,8 $кгс/см^2$
Степень сжатия:	2,8 - 6,3
Частота вращения ротора:	5950 - 7983 об/мин
Сжимаемая среда:	Попутный нефтяной газ

Объем поставки: Основное и вспомогательное технологическое оборудование ДКС «подключ».





Производитель: ПАО «Сумское НПО»

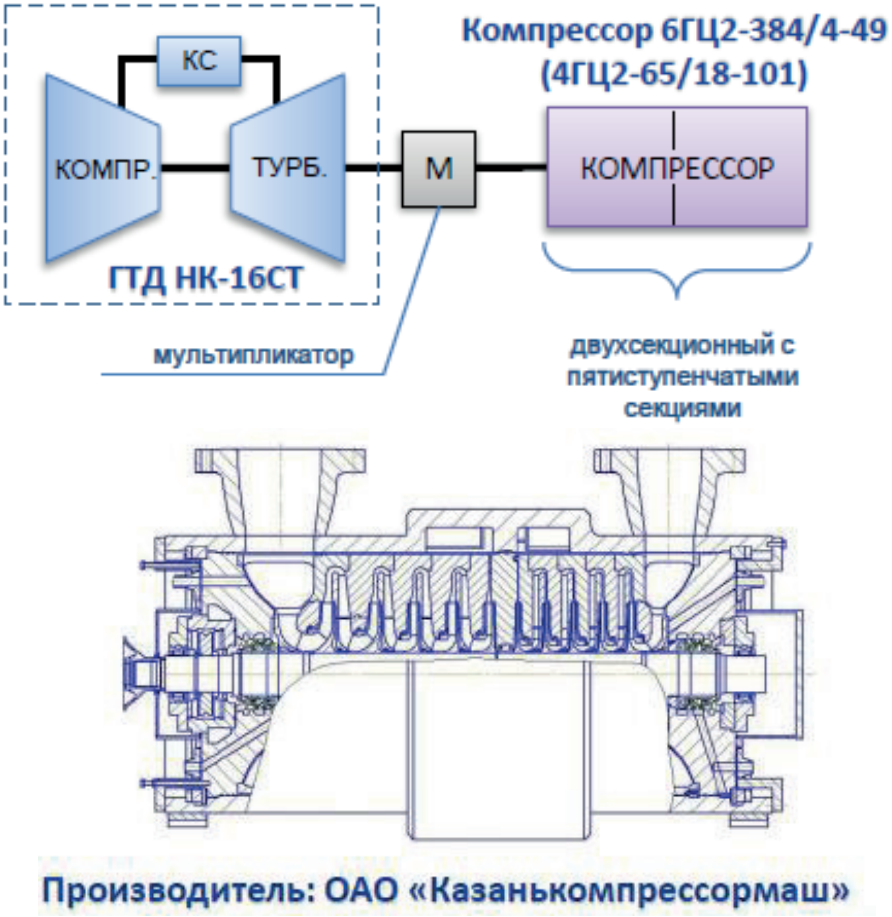
Дожимная компрессорная станция ДКС Алан



ДКС «Ярудейского м-р»

Заказчик:	ООО «ЯРГЕО» (НОВАТЭК)
Количество агрегатов:	4шт. (2 ГПА НД + 2ГПА ВД)
Исполнение агрегата:	Блочно-модульное
Приводной двигатель:	НК-16СТ
Компрессор: Низкого давления (Высокого давления)	 6ГЦ2-384/4-49 (4ГЦ2-65/18-101)
Производительность:	2,18…2,63 (1,78…2,21)млн.м3/сутки
Давление на входе:	4,1 (22) кгс/см2
Давление на выходе:	52,7 (100,9) кгс/см2
Степень сжатия:	12,8 (4,5)
Частота вращения ротора:	7316 (8355)
Сжимаемая среда:	Попутный нефтяной газ

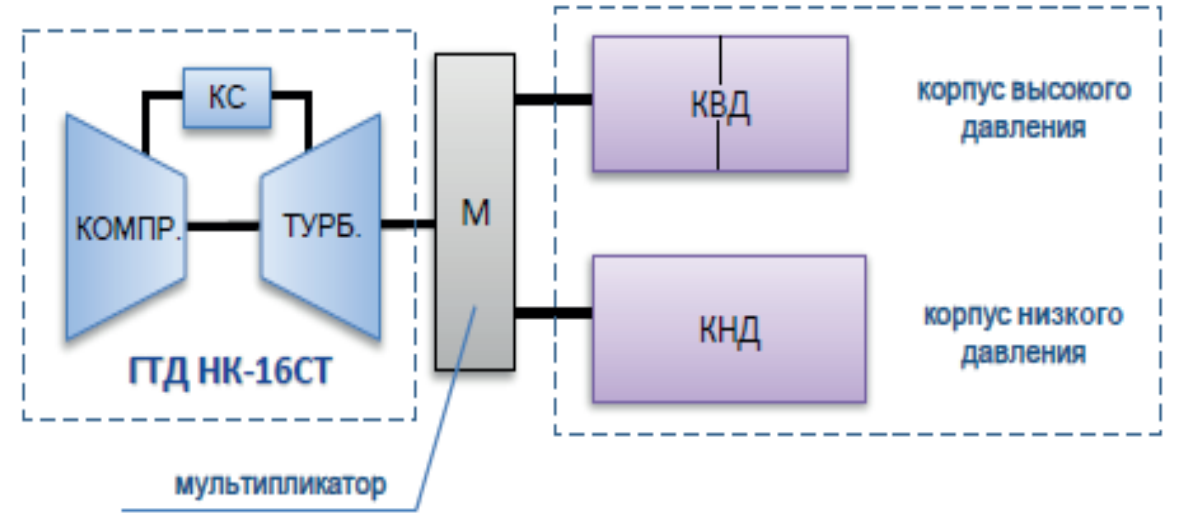
Объем поставки: ГПА, оборудование технологической обвязки (включая АВО газа, сепараторы, запорно-регулирующую арматуру).

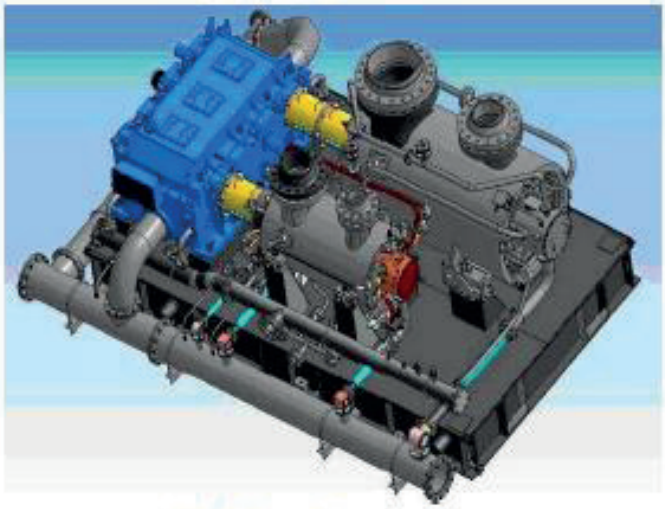


ДКС для ОАО «Новатек»

	КС Самбургского м-я	ДКС Северо-Уренгойского НГКМ	КС Яро-Яхинского НГКМ
Заказчик:	ОАО «Арктикгаз»	Нортгаз	ОАО «Арктикгаз»
Количество агрегатов:	4шт. (3+ 1)	3шт. (2+ 1)	3шт. (2+ 1)
Исполнение агрегата:	Блочно-модульное		
Приводной двигатель:	НК-16СТ	НК-16СТ	НК-16СТ
Компрессор:	43ГЦ2-188/18-108	43ГЦ2-158/33-104	34ГЦ2-138/7-108
Производительность:	4,7 млн. нм^3/сут	15,86 млн. нм^3/сут	3,015 млн. нм^3/сут
Давление на входе:	7,6 кгс/см^2	33кгс/см^2	7,6 кгс/см^2
Давление на выходе:	108 кгс/см^2	105,5 кгс/см^2	117 кгс/см^2
Степень сжатия:	14,2	3,2	15,4
Сжимаемая среда:	Попутный нефтяной газ		

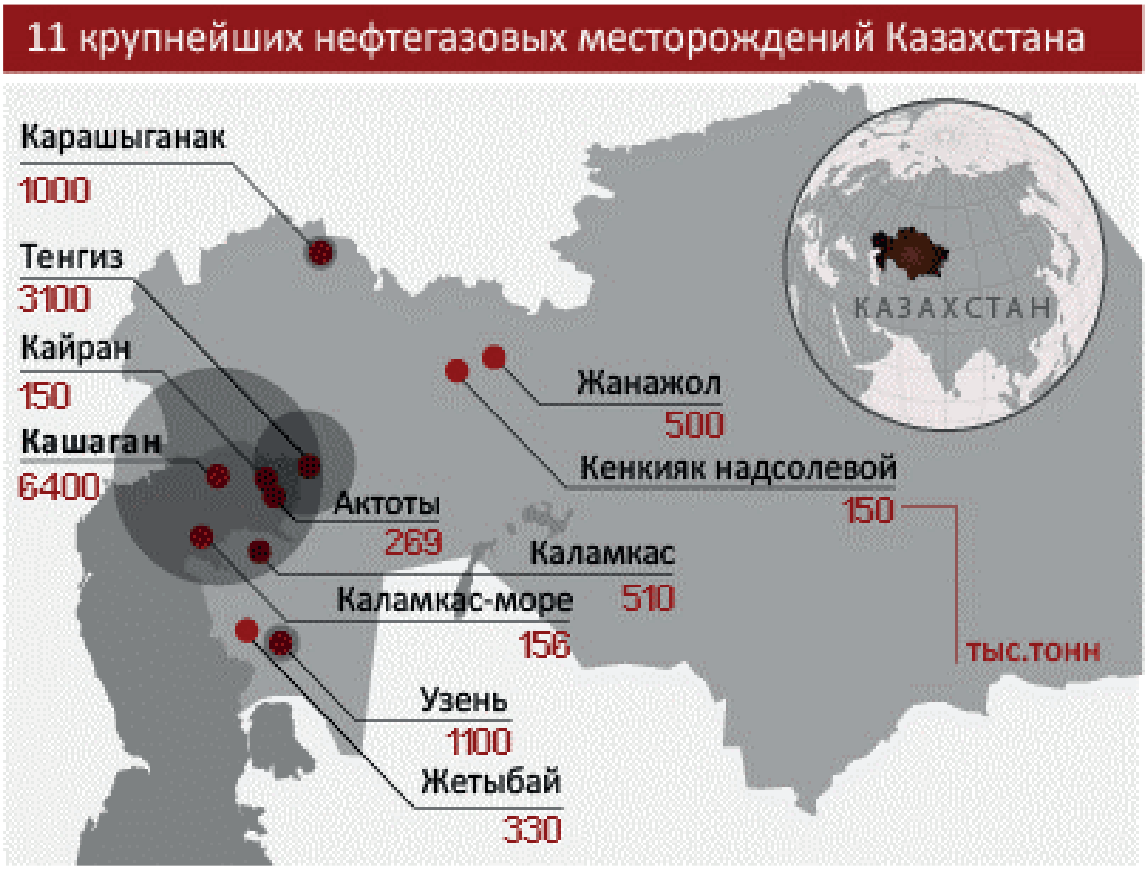
Объем поставки: ГПА, оборудование технологической обвязки (включая АВО газа, сепараторы, запорно-регулирующую арматуру).



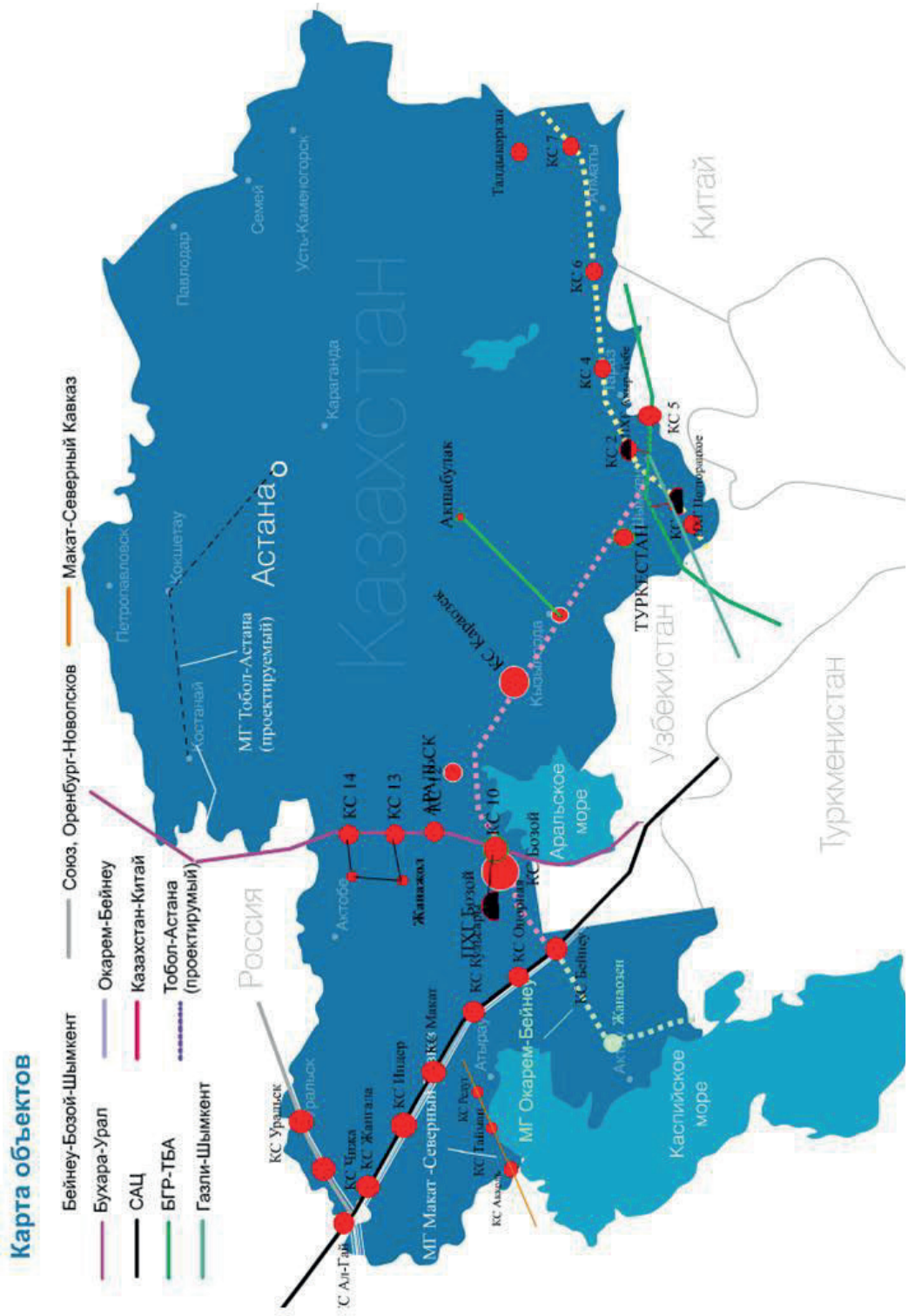


Производитель: ОАО «Казанькомпрессормаш»

Перспективные объекты Казахстана



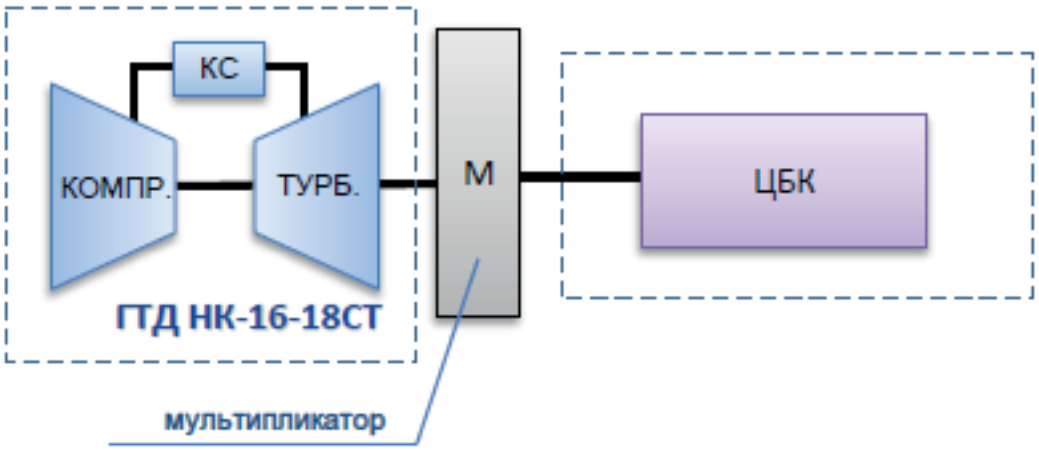
Карта газопроводов и проектов Республики Казахстан



ДКС «Акыртобе»

Заказчик:	ООО «ИНГК»
Эксплуатант: Количество агрегатов:	АО «Интергаз Центральная Азия» 4 шт. (3+ 1)
Исполнение агрегата:	Блочно-модульное
Приводной двигатель:	НК-16-18 СТ
Компрессор:	BCL 356/A
Производительность:	18 млн. нм^3/сутки
Давление на входе:	2 МПа
Давление на выходе:	9,8 МПа
Степень сжатия:	4,9
Сжимаемая среда:	Природный газ

Объем поставки: Установка приводная газотурбинная.





Производитель: General Electric (Thermodyn, France)

Производство АГРС

АГРС «Исток» -5, 10, 20,30,50,75, 150, 200, модификациями 1-3 выходами производительностью 5-300 тыс. нм^{3}ч.

…. Изготовитель-поставщик:

ОАО «Казанское Моторостроительное Производственное Объединение»

1998… 2007 гг. – Производство АГРС «Исток» 5 и 10 тыс. нм^3/ч;

2014 г. – Разработка:

- модельного ряда АГРС серии «Волга» производительностью от 3 до 250 тыс. нм3/ч проекта ТУ;

- КД опытного образца АГРС;

2016 г. – Изготовление, приёмочные испытания на полигоне ОАО «Газпром» и сертификация АГРС.

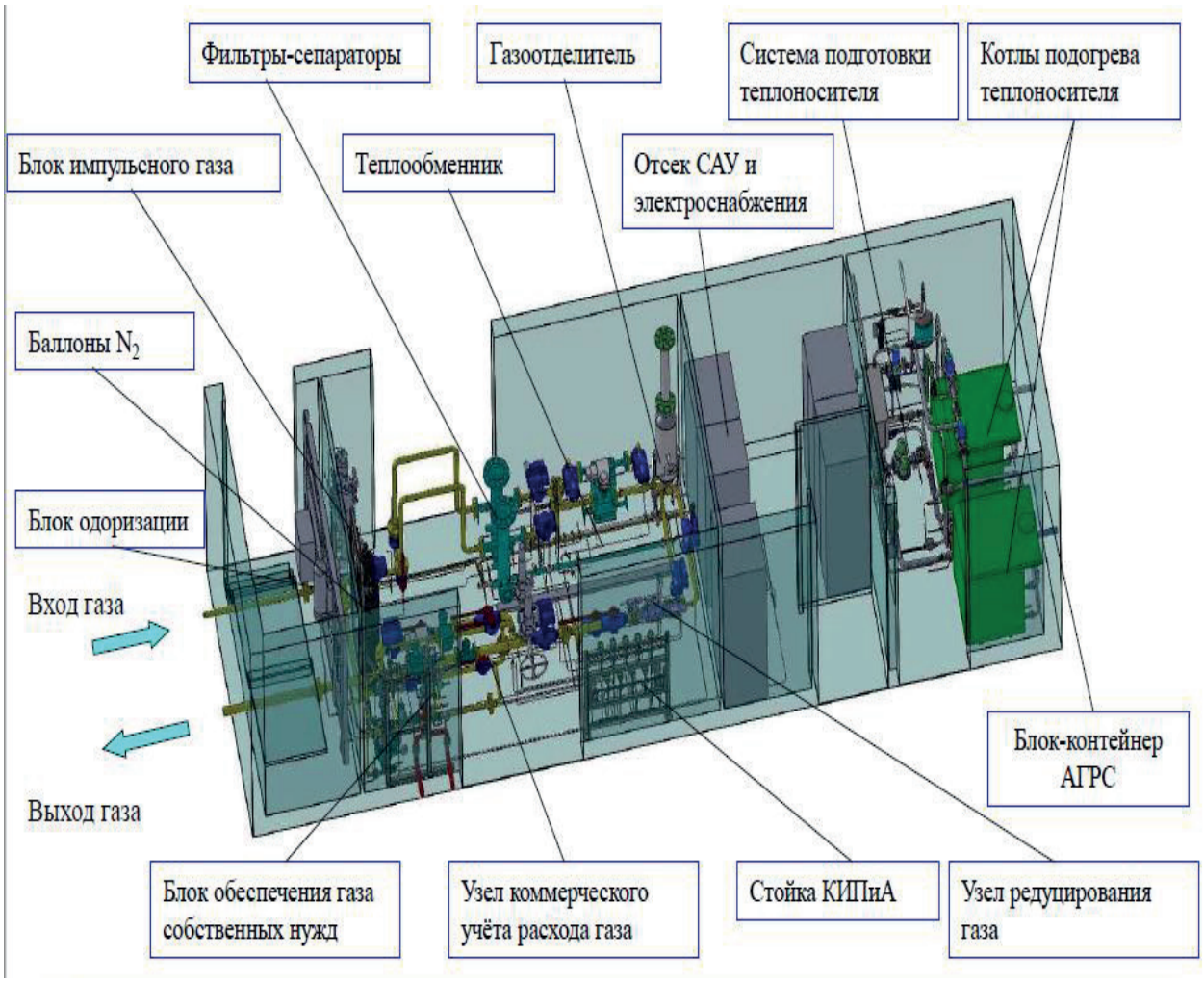
2007 г. п. Каргасок (ООО «Томсктрансгаз») блоки АГРС «Исток-10», производства ОАО «КМПО»







Компоновка моноблочных АГРС «Волга»



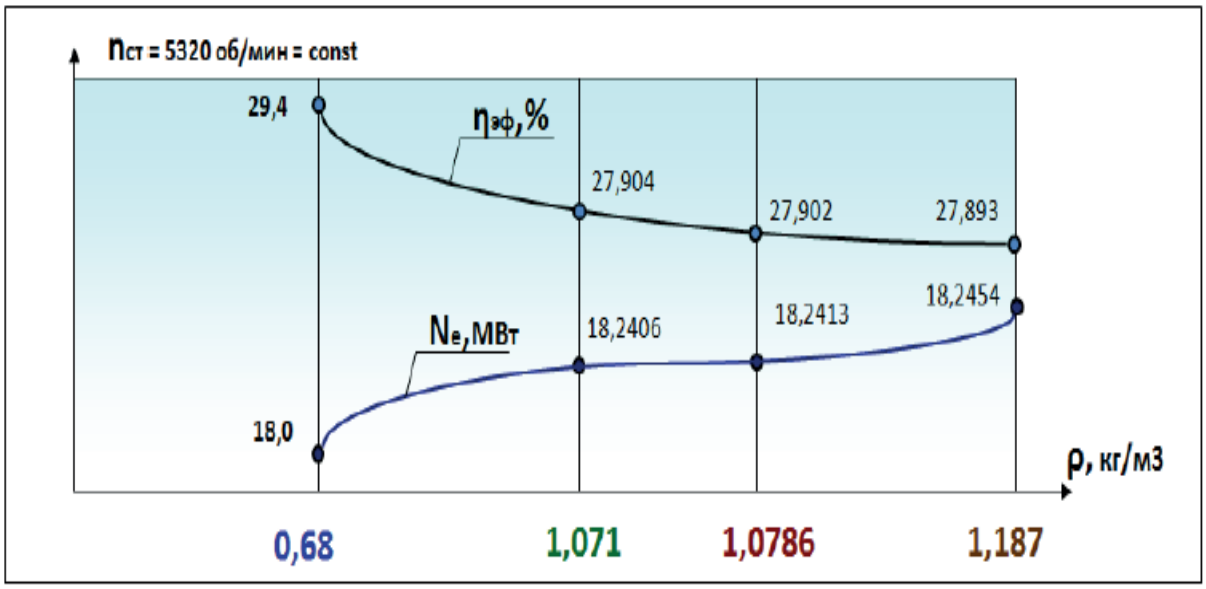
ГТЭС-36 месторождения «Кенлык»

Заказчик: ТОО «Саутс-Ойл»
Количество ГТЭУ: 2 агрегата
Мощность ГТЭУ: 18 МВт
Тип привода: НК-16-18СТ
Генератор: Т-16-2Р

Разработан проект ГТЭС-36 для выработки эл. энергии с работой на попутном нефтяном газе на месторождении «Кенлык» (Кызылординская обл., Казахстан) по заказу ТОО Саутс-Ойл.

Наименование Объекта	Заказчик	Модель агрегата/привода	Модель генератора	Кол-во ГТД	Дата ввода в эксплуатацию	Наработка, час
Площадка ПАО «СНПО им. М. В. Фрунзе»	ПАО «СНПО им. М. В. Фрунзе»	ЭГТУ-16/НК-16СТ	Т-20-2У3	1	Март 2001	46432
Площадка ПАО «СНПО им. М. В. Фрунзе»	ПАО «СНПО им. М. В. Фрунзе»	ПГУ-20/НК-16СТ	Т-20-2У3	1	Май 2003	40176
Конитлорское месторождение	ОАО «Сургутнефтегаз»	ГТЭС-24МВт/НК-16СТ	ТС-12-РУХЛ3	2	Март 2006	70820
Западно-Камынское месторождение	ОАО «Сургутнефтегаз»	ГТЭС-24МВт/НК-16СТ	ТС-12-РУХЛ3	2	Май 2006	99119
Мурьинское месторождение	ОАО «Сургутнефтегаз»	ГТЭС-24МВт/НК-16СТ	ТС-12-РУХЛ3	2	Июль 2006	97139
Юкьлунское месторождение	ОАО «Сургутнефтегаз»	ГТЭС-36МВт/НК-16СТ	ТС-12-РУХЛ3	3	Август 2006	90588
Северо-Лабатьюганское месторождение	ОАО «Сургутнефтегаз»	ГТЭС-24МВт/НК-16СТ	ТС-12-РУХЛ3	2	IV кв. 2006	133620
Талаканское месторождение	ОАО «Сургутнефтегаз»	ГТЭС-96МВт/НК-16СТ	ТС-16-2РУХЛ1	6	I кв. 2007	143868
Рогожниковское месторождение	ОАО «Сургутнефтегаз»	ГТЭС-36МВт/НК-16СТ	ТС-12-РУХЛ3	3	III кв. 2007	165241
Талаканское месторождение	ОАО «Сургутнефтегаз»	ГТЭС2-48МВт/НК-16СТ	ТС-16-2РУХЛ1	3	2008	51453
Рогожниковское месторождение	ОАО «Сургутнефтегаз»	ГТЭС2-36МВт/НК-16СТ	ТС-12-РУХЛ3	3	2009	42741
Северо-Лабатьюганское месторождение	ОАО «Сургутнефтегаз»	ГТЭС2-36МВт/НК-16СТ	ТС-12-РУХЛ3	3	2010	35437

Работа НК-16СТ, НК-16-18СТ на ПНГ



Hu	33906 кДж/м3
CH4	98,63
C2H6-C3H8	0,12
C4 H10 + высш.	0,24
CO2	1,01

Hu	47688 кДж/м3
CH4	58,01
C2H6-C3H8	22,67
C4 H10 + высш.	12,28
CO2	2,09

Hu	47690 кДж/м3
CH4	64,91
C2H6-C3H8	24,69
C4 H10 + высш.	6,94
CO2	2,72

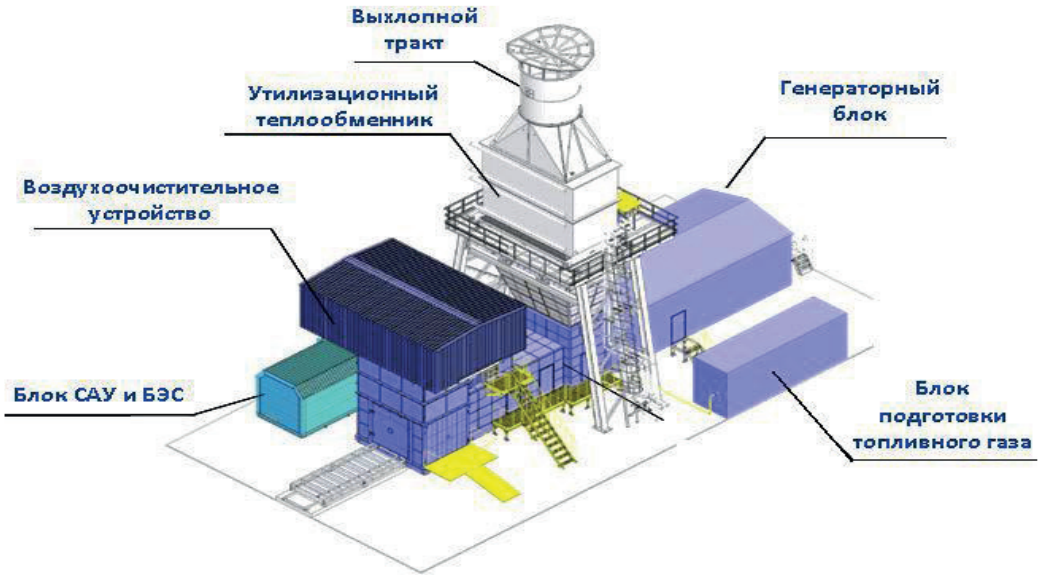
Hu	50927 кДж/м3
CH4	67,88
C2H6-C3H8	19,154
C4 H10 + высш.	8,904
CO2	2,653

Компоненты	Химическая формула	Состав газа, %		
		Нефтяной попутный газ	Очищенный нефтяной газ первой ступени сепарации по ГОСТ 21199-82	Природный горючий газ
Метан	CH_4	20,0-85,0	95,1-75,8	85,0-98,0
Этан	C_2H_6	20,0-1,0	1,46-6,27	менее 3,0
Пропан	C_3H_8	20,0-0,5	0,62-9,78	менее 3,0
Бутан	C_4H_{10}	15,0-0,5	0,29-3,09	менее 1,0
Пентан и выше	C_5H_{12}	10,0-0,5	1,15-0,62	менее 0,5
Углекислота	CO_2	15,0-0,5	0,364-0,5	менее 7,0
Сероводород	H_2S	3,0-0,0	до 2,0	менее 1,0
Азот	N_2	40,0-1,0	1,53-0,95	48,0-1,0

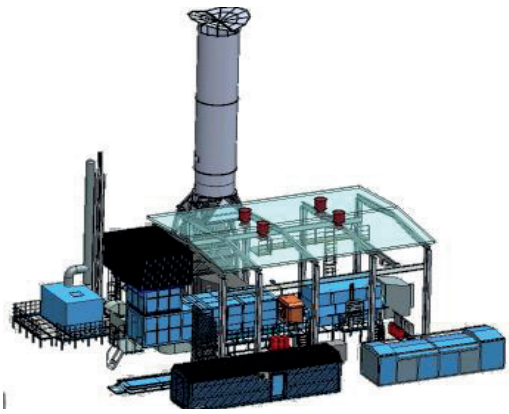
Двигатель работоспособен при имеющихся составах ПНГ. Рекомендуется предварительно очистить газ, по возможности удалив тяжелые углеводороды, либо предварительно подогреть его до температуры 60°С, чтобы при дросселировании обеспечить сохранение газообразного состояния.

Решения по утилизации ПНГ

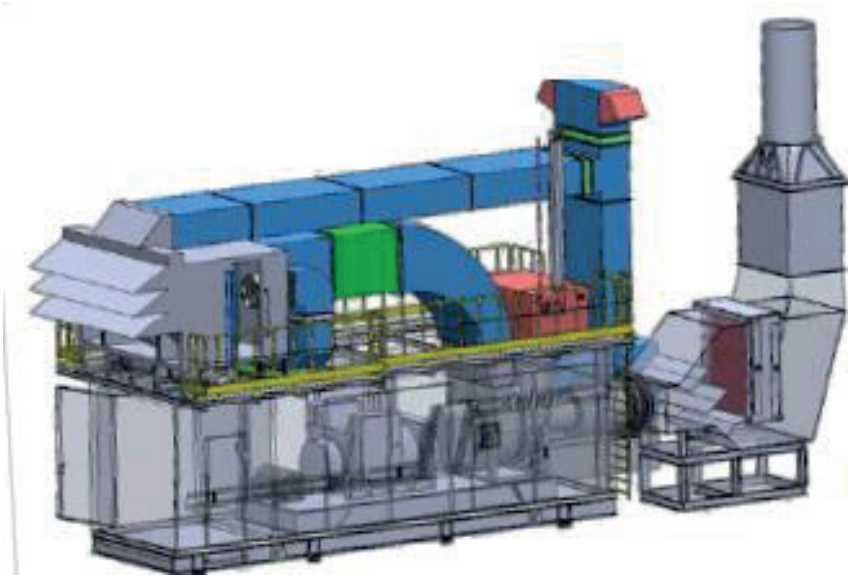
Применение энергетических установок КМПО открывает широкие возможности для эффективной утилизации попутного газа. Производство электрической и тепловой энергии из ПНГ позволяет снизить себестоимость собственной электроэнергии месторождений что ведет к значительному снижению энергоемкости нефтедобычи.



ГТЭУ-18 в блочно-модульном исполнении



ГТЭУ-18 в ангарном исполнении



KG-2 в блочно-контейнерном исполнении

АО «КМПО» является одним из лидеров отечественного газотурбостроения. Предприятие всегда идет в ногу со временем, совершенствуя изготавливаемую продукцию, учитывая потребности Заказчика.

Мы предлагаем Вам комплексные решения по оборудованию компрессорных станций, учитывающие самые жесткие требования и основанные на нашем опыте разработки, изготовления и поставки более сотни компрессорных агрегатов. Ориентируемся на взаимовыгодные отношения с Вами и осознаем свою ответственность, неуклонно выполняя взятые на себя обязательства.

GE Oil&Gas

6.3 Малотоннажные СПГ для развития газовой инфраструктуры Республики Казахстан

Я. Яхонтов – ведущий инженер по оборудованию GE Oil&Gas
E-mail: Yaroslav.Yakhontov@ge.com; +7 915 225 05 69

Описана деятельность компании GE Oil&Gas как мировой лидер промышленности и цифровых технологий. Рассмотрены малотоннажные СПГ для развития газовой инфраструктуры Республики Казахстан, проанализирован газовый баланс РК, проведен макроэкономический прогноз. Представлены концепцептуальные варианты развития газовой инфраструктуры. «Виртуальный трубопровод» определен как эффективный транспорт природного газа без трубопроводов, рассмотрены физические параметры компримированный (КПГ) и сжиженный (СПГ) природного газа. Приведена карта газовых месторождений РК и первые СПГ заводы. Рассмотрена технология получения КПГ и СПГ в сравнении с традиционными топливами. Разработано ТЭО по созданию комплекса по сжижению природного газа. Описан опыт GE в крупнотоннажных СПГ для строительства малотоннажных СПГ.

It describes the activities of GE Oil & Gas as a world leader in industry and digital technologies. Low-tonnage LNG was considered for the development of the gas infrastructure of the Republic of Kazakhstan, the gas balance of the Republic of Kazakhstan was analyzed, and a macroeconomic forecast was conducted. Conceptual options for the development of gas infrastructure are presented. A “virtual pipeline” is defined as the efficient transportation of natural gas without pipelines, the compressed physical (CNG) and liquefied (LNG) natural gas physical parameters are considered. The map of gas fields of the Republic of Kazakhstan and the first LNG plants is presented. Considered technology for the production of CNG and LNG in comparison with traditional fuels. A feasibility study for the creation of a complex for the liquefaction of natural gas. The experience of GE in large-capacity LNG for the construction of low-tonnage LNG is described.

GE мировой лидер промышленности и цифровых технологий:



KAZENERGY



$117 млрд. совокупная выручка (2015)



GE в России/СНГ

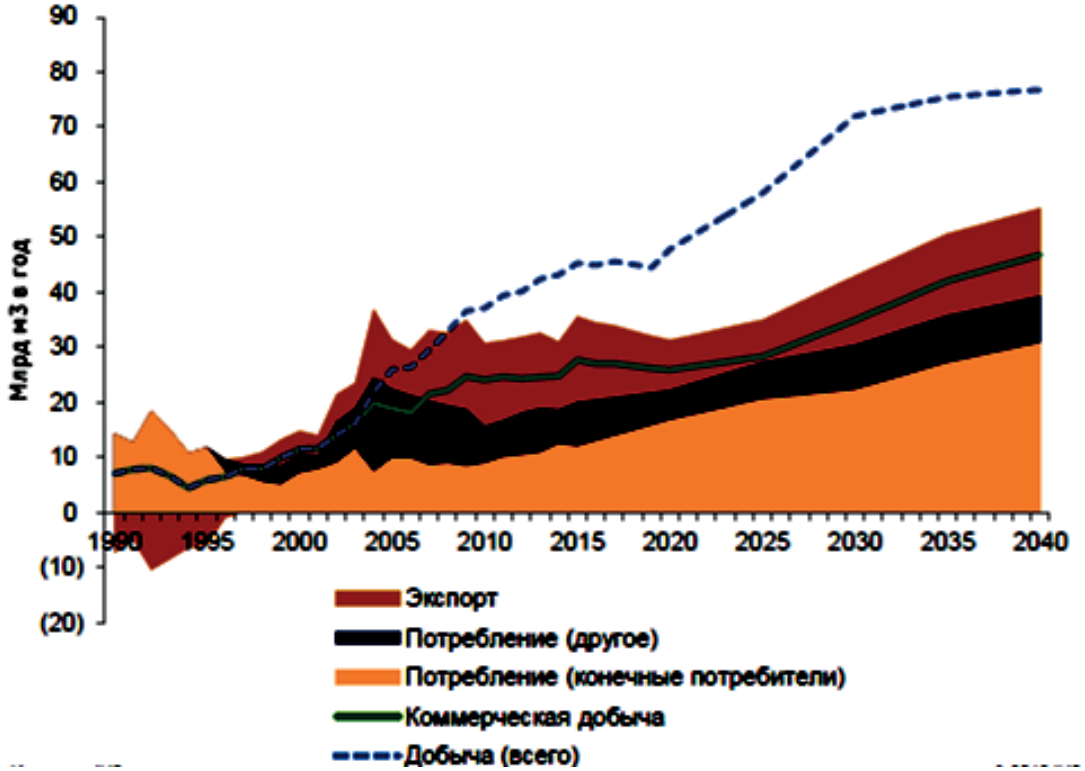
В регионе работает более 1900 сотрудников GE, региональная штаб-квартира находится в Москве.

Газовый баланс Республики Казахстан. Макроэкономический прогноз

Благодаря вводу газовых мегапроектов (Тенгиз, Карачаганак) Казахстан значительно усилил свои позиции в газовой сфере:

- за последние 10 лет добыча газа выросла до 28 млрд м^3, а нетто-экпорт увеличился с 3.5 млрд м^3 до 25.3 млрд м^3;
- начало добычи газа на Кашагане и развитие текущих проектов позволит нарастить коммерческую добычу газа до 35 млрд м^3 к'30 году;
- внутреннее потребление природного газа к'30 году вырастет в 1.5 раза с текущих 12 млрд м^3 до 18 млрд м^3.

Стремительный рост добычи газа в Республике Казахстан потребует строительства эффективной газовой инфраструктуры



Концептуальные варианты развития газовой инфраструктуры

Крупнотоннажные СПГ-заводы

- Строительство крупнотоннажного СПГ-завода требует централизации добывающих активов, а также наличия выхода в океан для доступа к глобальному рынку ... для обеспечения газом исключительно внутреннего рынка технология не целесообразна.
- Стоимость строительства полной инфраструктуры от скважины до потребителя очень существенна ... в среднем, капитальные затраты превышают **$4 млрд** в зависимости от производительности завода.

Система газопроводов

- Казахстан имеет развитую систему газопроводов, однако некоторые регионы по-прежнему испытывают дефицит поставок природного газа или не газифицированы вообще;
- Строительство новых газопроводов может обеспечить большую пропускную способность, но сроки реализации и стоимость проектов являются значительными;
- Газопроводы являются стационарными объектами и после их строительства невозможно перенаправить потоки поставок газа.

«Виртуальный трубопровод»

- Низкие капитальные затраты за счет отсутствия линейной части и технологичности оборудования для производства СПГ и КПГ;
- Потоки поставок легко перенаправить, так как для транспортировки газа используется автомобильный транспорт;

- Короткие сроки строительства инфраструктуры благодаря модульности оборудования;
- Экологичность решений позволяет реализовать проекты в густонаселенных районах.

«Виртуальный трубопровод» - разработка GE для строительства гибкой газовой инфраструктуры на базе малотоннажных производств СПГ.

«Виртуальный трубопровод» – эффективный транспорт природного газа без трубопроводов

Система виртуального трубопровода подразумевает поставки необходимых объемов сжиженного (LNG) или компримированного (CNG) природного газа автомобильным транспортом в специальных контейнерах.

Природный газ – полный производственный цикл



Решения GE

Транспортировка газа

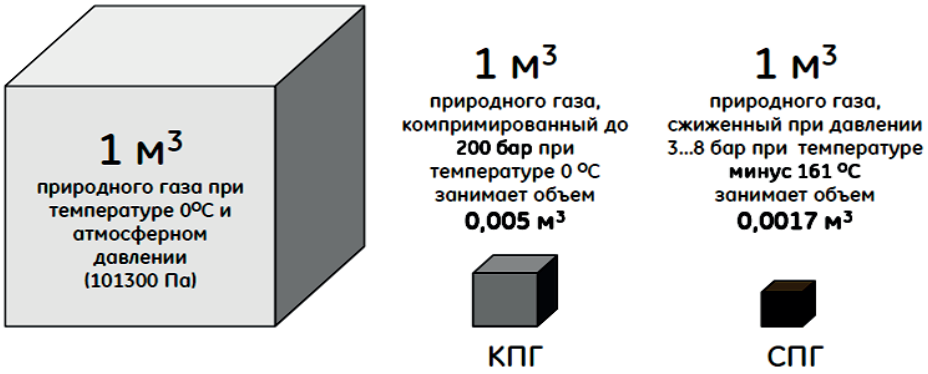
- Сжижение: **модульный мини-СПГ завод;**
- Компримирование: **модульная АГНКС «CNG In a Box».**

Использование газа

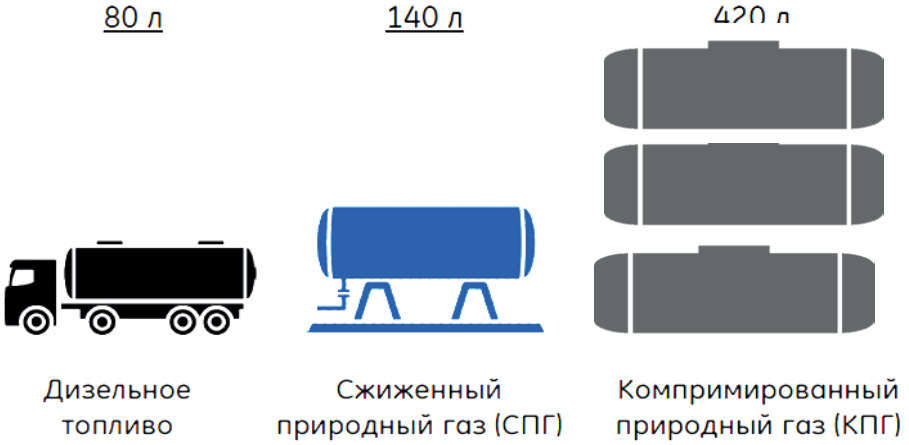
- Промышленная генерация: электростанции с применением *газовых турбин***;**
- Малая генерация: электростанции на базе *газопоршневых двигателей.*

Компримированный (КПГ) и сжиженный (СПГ) природный газ: физические параметры

Объем природного газа в различных состояниях



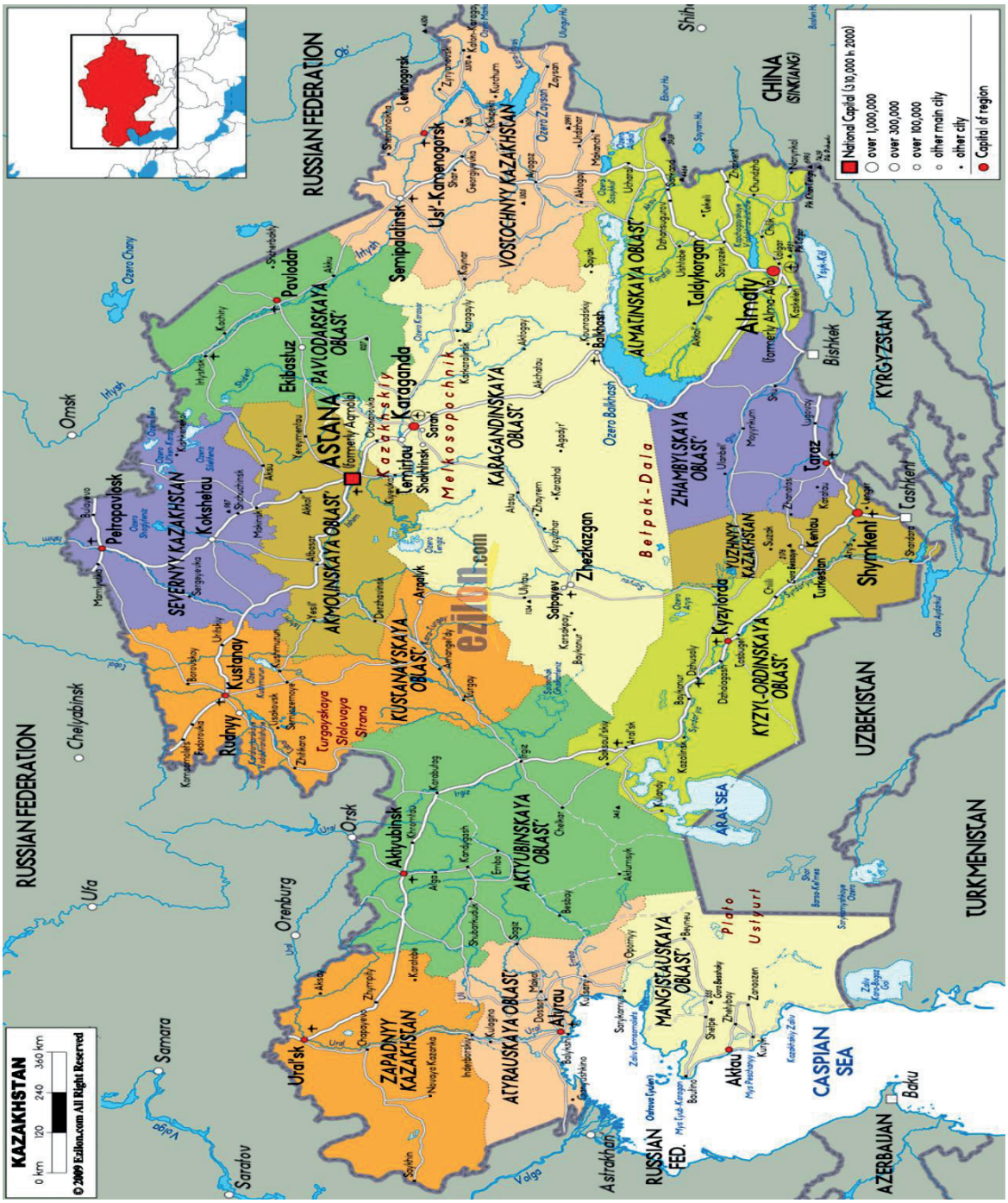
Объем эквивалентной теплотворной способности, занимаемый различными топливами



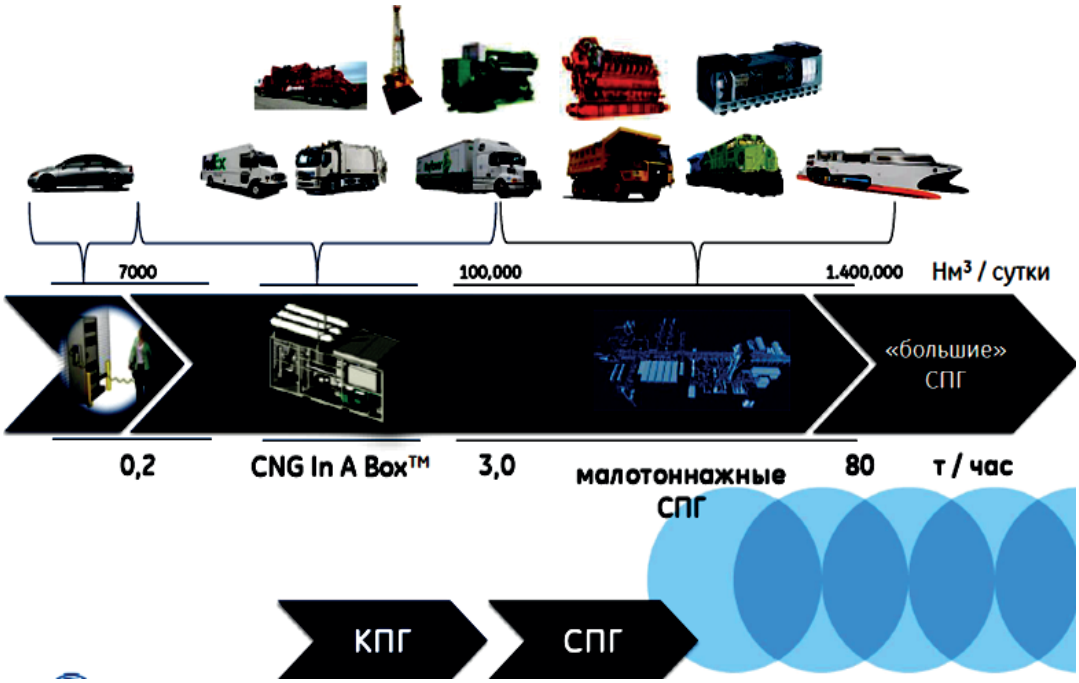
Потребители CNG, LNG



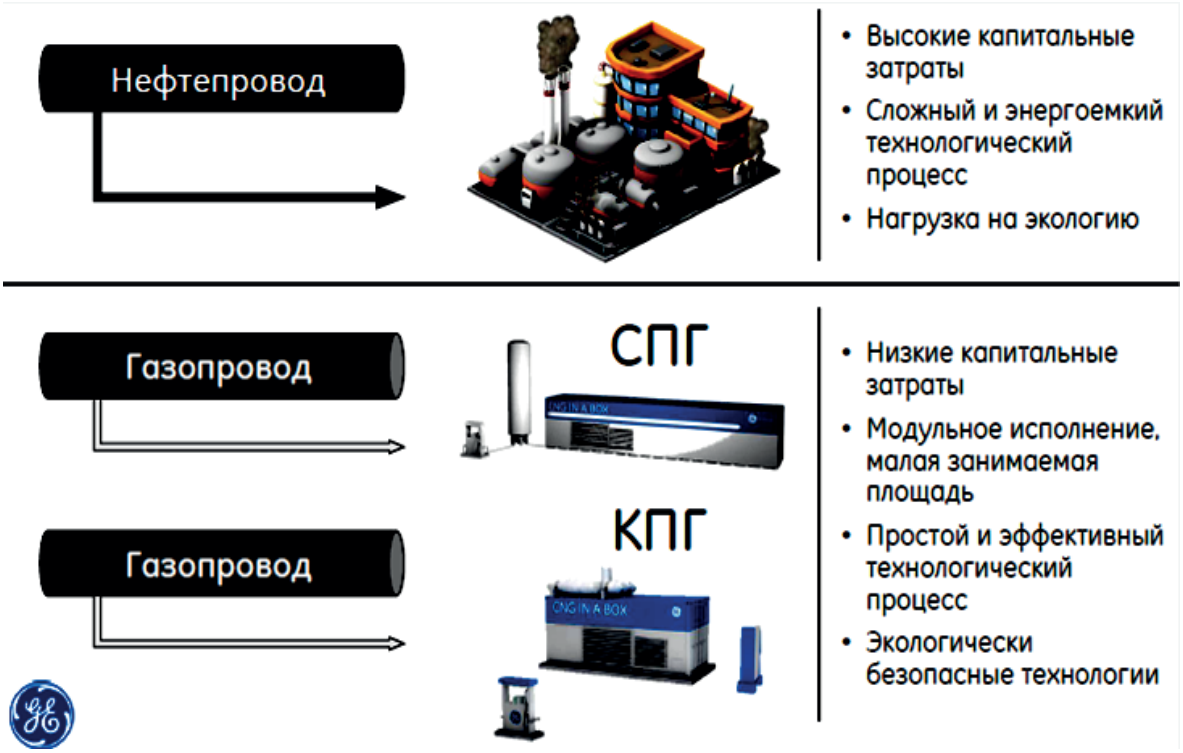
Газовые месторождения РК и первые СПГ заводы


RUSSIAN FEDERATION
CHINA (SINKIANG)
KYRGYZSTAN
UZBEKISTAN
TURKMENISTAN
CASPIAN SEA
ARAL SEA
AZERBAIJAN
RUSSIAN FED.
ASTANA (formerly Akmola)
Almaty (formerly Alma-Ata)
Bishkek
Tashkent
Omsk
Chelyabinsk
Orsk
Orenburg
Ufa
Samara
Saratov
Astrakhan
Volga
Baku
Semipalatinsk
Ust'-Kamenogorsk
Pavlodar
Ekibastuz
Karaganda
Temirtau
Petropavlosk
Kokshetau
Kustanay
Rudnyy
Aktyubinsk
Uralsk
Atyrau
Aktau
Zhezkazgan
Balpak-Dala
Kyzylorda
Shymkent
Taraz
Taldykorgan
Turkestan
Lenogorsk
Zyryanovsk
Kurchum
Zaysan
Ozero Zaysan
Ozero Balkhash
Ozero Chany
Ozero Tengiz
Ozero Aydarly
Ozero Aral
Ozero Shalkar
Ozero Sarykamys
Ozero Kamyshlybas
Ozero Zhaltyr
Ozero Kaindy
Ozero Kulykol
Ozero Kulsary
Ozero Inderskoye
Ozero Baskunchak
Ozero Elton
Ozero Kaspiyskoye More
Ozero Aydarkol
Ozero Sasykkol
Ozero Alakol
Ozero Koshkarkol
Ozero Shalkar
Ozero Zhaksy
Ozero Tuzkol
Ozero Shchuchinsk
Ozero Kokshetau
Ozero Sabyndykol
Ozero Zhaltyrkol

Ряд типовых решений GE Oil&Gas



Технология получения КПГ и СПГ в сравнении с традиционными топливами



Модульность установок СПГ. Plug-and-Play

Модульная конструкция.

Модульные блоки строятся на заводе и перевозятся на площадку, где происходит их установка.

Соединительные трубопроводы и сооружения затем собираются на месте для создания единого объекта.

Plug-and-Play.

Комплектная установка собирается на заводе из модулей. Все модули, соединительные трубопроводы и кабельные лотки механически подгоняются, после чего выполняется сквозной тест системы управления.

Выполнение сборки и механических испытаний в заводских условиях. Обучение сборке на заводе



Изготовление модулей



Технологии сжижения

Детандерные циклы

• Азотный цикл

• Метановый цикл

Преимущество: доступность хладагента; простота эксплуатации; минимальное количество криогенного оборудования.

Недостатки: низкая эффективность

Циклы на базе смешанных хладагентов

• *SCMR*

• PCMR

Преимущества: высокая энергоэффективность (+30% по сравнению с детандерными циклами); возможность оптимизации.

Недостатки: сложный состав хладагента.

Ключевые факторы

Подготовка газа:

- CO_2 removal < 50 ppm; H2O removal < 1 ppm;
- H_2S removal < 5 ppm; Hg, BTEX, Mercaptan etc.

Опции компримирования:

- поршневые, центробежные, винтовые, ICL.

Приводы компрессоров:

- газопоршневые, газовые турбины, электродвигатели.

Давление в емкости хранения. Доступность хладагента. Климатические условия и многое другое. GE Oil&Gas предложит лучшее решение

Сборка на территории завода. “Plug n Play”



Заводы СПГ

Стандартный типоразмер от 3 до 80 т/ч (60 - 2500 тыс. нм3/сут)



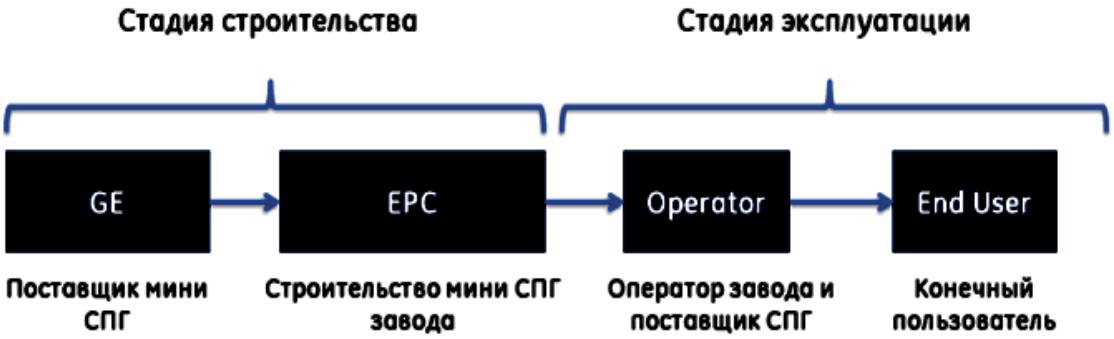






Идея и структура проекта

Строительство завода и создание инфраструктуры



Бизнес модель для EPC: строительство завода, продажа СПГ для потребителя

• Бизнес модель для потребителя:

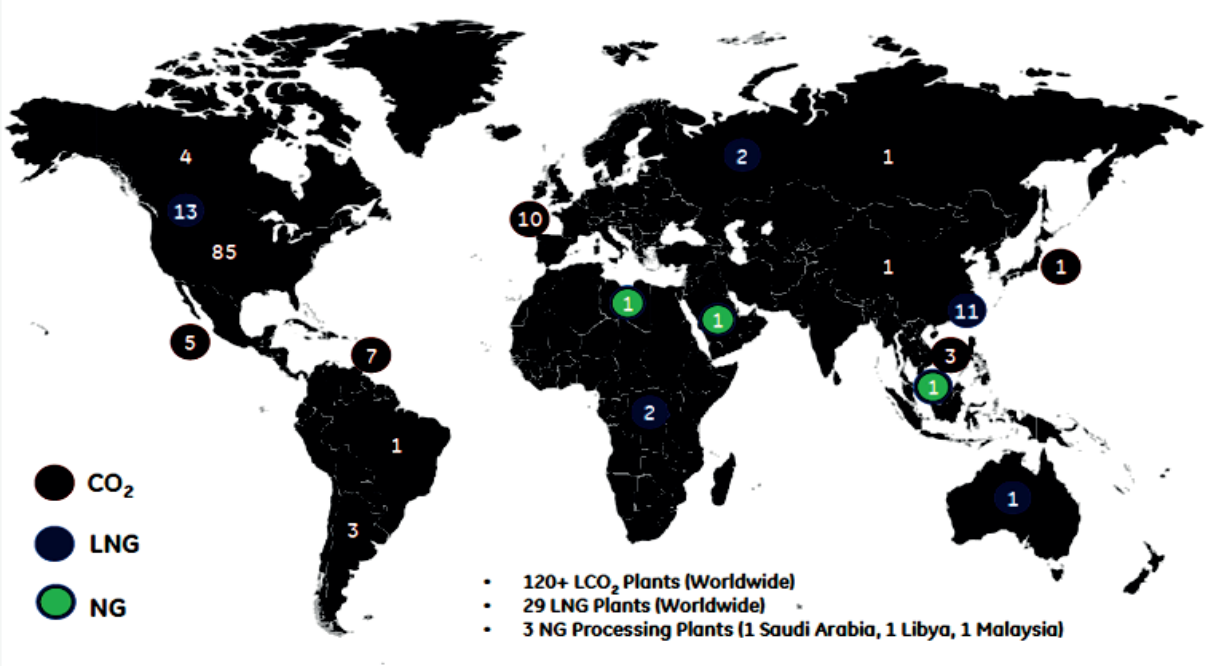
- Расходы: CAPEX для создания инфраструктуры
- Экономия: OPEX экономия за счет более дешевого топлива

• Риски: 3-сторонняя сделка, время для достижения согласия всех сторон.

Подготовка ТЭО (технико-экономическое обоснование)

Целью разработки ТЭО по созданию комплекса по сжижению природного газа является:

1. Определение стоимости разработки проектной и рабочей документации;
2. Определение стоимости оборудования и выполнения СМР и ПНР по оборудованию;
3. Определение эксплуатационных затрат по производству, доставке и потреблению СПГ;
4. Определение себестоимости и отпускной стоимости одной тонный СПГ.



Выводы. GE Oil&Gas

Опыт GE в крупнотоннажных СПГ для строительства малотоннажных СПГ

• Сегодня GE продолжает оставаться лидером в производстве СПГ как в крупных, так и в малых масштабах.

• Совместно с нашими партнерами мы помогаем генерировать свыше 70% мирового объема сжиженного природного газа – более 181 млн. т/г.

Тип конструкции установки

• Модульность и Plug-and-Play.

• Когда комплектная установка собирается на заводе. Все модули и кабельные лотки механически подгоняются, после чего выполняется сквозной тест системы управления. Затем установка разбирается и отгружается на строительную площадку.

Лучшая система управления

• Системы управления – мозг малотоннажных установок СПГ.

• Апробированная система управления GE работает на единой программной платформе, обеспечивая простоту и полную прозрачность для повышения эффективности работы и оптимизации эксплуатационных параметров.

Доказанный опыт

• В эксплуатации свыше 130 малотоннажных криогенных установок, различные решения в области сжижения.

• 17 установок СПГ в производстве. 40 лет опыта разработки и изготовления оборудования для криогенных процессов.

7 ИННОВАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

7.1 VERUS PROJECT MANAGEMENT
Технологии мини – GTL

Э. Макишев – GTL "Verus Project Management"
e.makishev@veruspm.com
Web site: www.veruspm.com

Описаны технологии GTL - (Gas to liquids) - технологии по переработке газа в жидкость: метан в метанол, метан в дизель, метан в бензин через метанол. Рассмотрены возможности мини-GTL, проведен обзор тенденций коммерциализации мини-GTL, приведено мнение экспертов по исследуемой технологии.

Technologies GTL - (Gas to liquids) - technologies for processing gas into liquid: methane to methanol, methane to diesel, methane to gasoline through methanol are described. The possibilities of mini-GTL are considered, a review of the tendencies of commercialization of mini-GTL is carried out, the opinion of experts on the studied technology is given.

GTL vs. mini-GTL

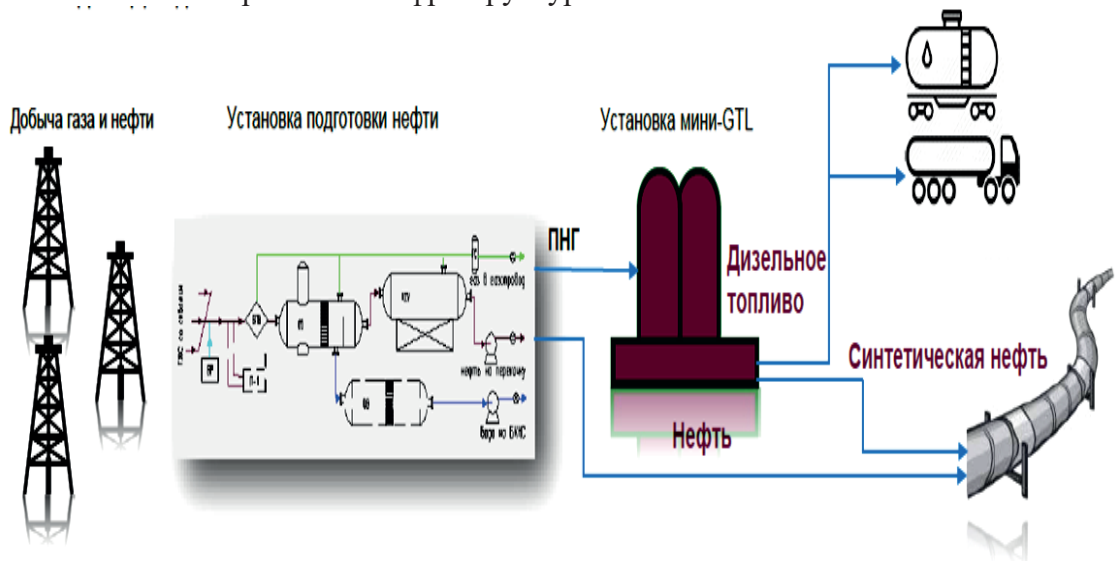
Технологии GTL - (Gas to liquids) - технологии по переработке газа в жидкость: метан в метанол, метан в дизель, метан в бензин через метанол.

GTL	Mini-GTL
Pearl GTL **Местоположение:** Qatar, Ras Laffan Industrial City; **Владелец**: Development and Production Sharing Agreement (DPSA) with the State of Qatar; 100% Shell funding; **Оператор**: Shell; Стоимость: $18 млрд. -$19 млрд. **Мощность:** 4.5 млн.м3 природного газа в день: **Месторождение:** 3 млрд. в нефтяном эквиваленте (Кашаган ~ 13 млрд. в нефтяном эквиваленте) **Подрядчик:** JGC/KBR joint venture.	**Перспективные проекты** **Местоположение**: на удаленных месторождениях, морских месторождениях. **Владелец**: недропользователь. **Оператор**: недропользователь. **Мощность по продукту**: Обычно до 1500 баррелей в день. **Мощность по газу:** До 300 млн. м3. **Сырье**: природный, попутный газ. **Подрядчик**: Лицензиар (он же производитель) + строительный подрядчик.

Возможности мини-GTL

- Переработка газа в высоколиквидный продукт, который можно вывозить авто/жд транспортом;

- Получение дополнительных форм добавленной ценности в результате переработки ПНГ;
- Возможность использования существующего нефтепровода для транспорта;
- Переработка попутного/природного газа в наиболее проблемной нише от 15 до 75 млн. м3в год;
- Нулевые затраты на внешнюю инфраструктуру: смешение в нефтепроводе синтетической и обычной нефти;
- Возможность как интеграции в существующую газопереработку, так и автономного размещения с энергозамкнутым циклом производства;
- Актуально для малых и средних месторождений, либо месторождений со слаборазвитой инфраструктурой.



Обзор тенденций

Над коммерциализацией мини-GTL, работает несколько десятков компаний. Их работы находятся на разной стадии развития от декларирования собственной деятельности до полноценно функционирующей опытно-промышленной установки.

Опытно-промышленные установки мини-GTL – это установки проектной мощностью от 10 – 20 баррелей продукта в день и выше. 10 - 20 баррелей в день – это примерно 1,4 - 2,8 тонны продукта в день.

На 2016 г. в мире существуют несколько компаний с процессами, на основе которых созданы работающие опытно-промышленные установки:

- Velocys (Oxford Catalyst) (США –Великобритания);
- Compact GTL (Великобритания);
- Syntroleum (США);
- Rentech (США);
- Novargi (Испания);
- Gasohim Techno (Россия) и другие

В основе технологий у всех компаний лежит процесс Фишера-Тропша, однако первые две используют микроканальные реакторы, другие базируются на реакторах

колонного типа. Синтетические топлива от англ. syntheticfuel. В данном случае обозначает жидкое топливо, получаемое в результате глубокой переработке угля (Coal-to-liquidили CTL), природного газа (Gas-to-Liquid, GTL), сланцев (Oilshale-toliquid, OTL), биомассы (Biomass-to-liquid, BTL).

Обычные технологии получения СЖТ (переработки газа в жидкое топливо) не подходят для экономически эффективной разработки морских месторождений или средних и не больших источников газа, таких как попутный нефтяной газ и месторождения трудноизвлекаемого, сланцевого газа и МУП.

Технология mini GTL основана на следующем:

- Интенсивный технологический процесс;
- Модульное исполнение реакторов для производства синтетического газа;
- Модульное исполнение реакторов Фишера-Тропша;
- Исполнение установки может быть адаптировано для работы в сложных условиях особо низких температур, морской среды или, при необходимости, не нуждаться в постоянном присутствии оператора.

CAPEX и OPEX

Допущения:

- Стоимость завода учитывает только объем работ и поставок в пределах производственной зоны;
- Не учтены объекты общезаводского хозяйства;
- Не учтены установки по очистке газа от сероводорода, мех.примесей и конденсата;
- Возможен отказ от использования подпиточной воды. В этом случае будут снижены показатели «отношение пара к углероду» (S/C ratio);
- Установка потребует остановку на ремонт каждые 5 лет, для выгрузки и загрузки катализатора.

Капитальные вложения

Производительность завода по дизельному топливу, качество Евро 5		Общезаводской CAPEX
Баррелей в день	Тонн в год	Млн. долларов США
150	7 000	12,75
500	23 500	35
750	35 400	49
1 500	70 700	90
3 000	141 500	168

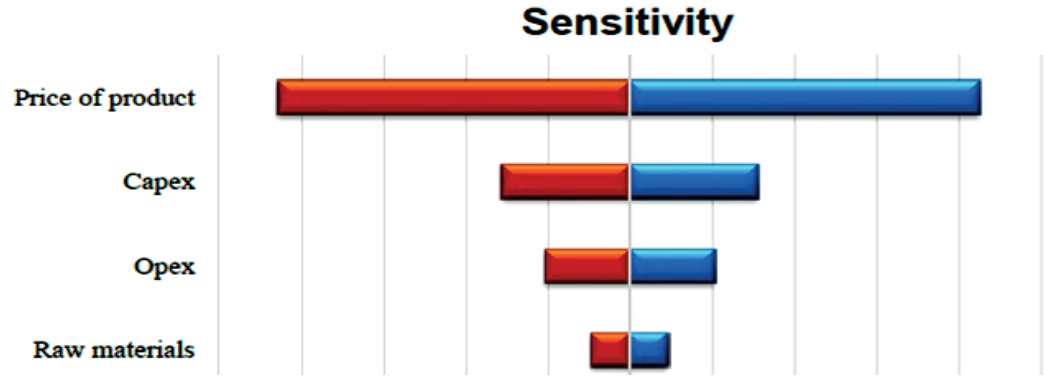
Операционные затраты

№ варианта	Производительность завода		OPEX в год, млн. долларов
	Баррелей в день	Тонн в год	
1	150	7 000	1,44
2	500	23 500	4,24
3	750	35 400	5,78
4	1 500	70 700	10,45
5	3 000	141 500	18,59

ФЭМ

7000 т дизельного топлива в год	
Raw materials, mln.м3	25,9
Capex, mln $	12,8
Opex, mln $	1,4
NPV, mln $	0,7
IRR	15%
WACC	14%
PBP	8
DPBP	18

70 700 т дизельного топлива в год	
Raw materials, mln.м3	261,6
Capex, mln $	90,0
Opex, mln $	10,5
NPV, mln $	60,9
IRR	24%
WACC	14%
PBP	5
DPBP	8



Материальный баланс

Материальный баланс для варианта - 7000 т дизельного топлива в год.
Другие варианты предоставляются по запросу

Компонент	%, объемные
H2	
O2	
CO2	1,14
N2	1,6
Сероводород	0,02
Метан	77,45
Этан	8,39
Пропан	4,51
Изо-бутан	1,9
Бутан	2,01
Изо-пентан	1,04
Пентан	0,8
Гексан	1,19
Гептан	
Октан	

Наименование		Попутный газ
Сырье, млн. нм³ в год		25,9
Стоимость $ за 1000 нм³ (по курсу в 360 тенге за доллар)		18
Глубина переработки Фишера-Тропша, %		85
Эффективность установки (СУГ, Средние дистилляты и C23+)	стандартные кубические футы на баррель (scft/barrel)	10 580
	нм³/баррель	299
	нм³/т	2 093

Мнения экспертов

Из частной переписки (11.09.2016) с профессором Яном Леру (Университет Вашингтона):

«*Velocys has increased their equity share in the ENVIAJV (Oklahoma,USA) in February 2016 to achieve a greater influence in the commissioning, start-up and operations of the plant. The* ***ENVIA*** *plant is now close to mechanical completion.*

IFRA *technology is also close to finishing mechanical construction of their 100 bdp demo plant, and* ***Juniper GTL*** *got a new life with York's investment in SGCE.*

This means that next year we will have 3 GTL plant sin operation in the US ".

Из частной переписки (14.09.2016) с Хуаном Каубилло (CEONovargi):

«*Проект в Пенсильвании заморожен.*

В начале 2016 г. подписан договор с иранской компанией на строительство завода мощностью в 1500 баррелей в сутки. Ожидается открытие финансирования»

Партнеры



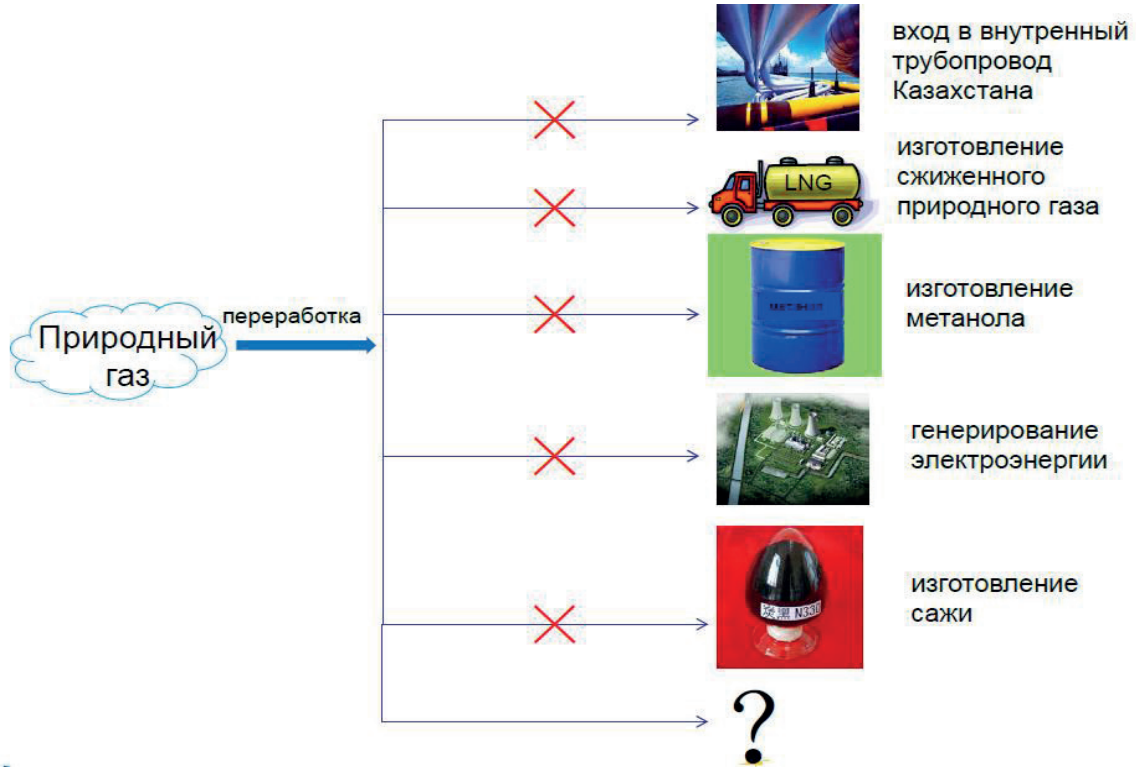
7.2 Новая технология (впервые в Казахстане) по комплексному использованию природного газа

Лю Ци – China Petroleum Technology and Development Corporation 842548102@qq.com

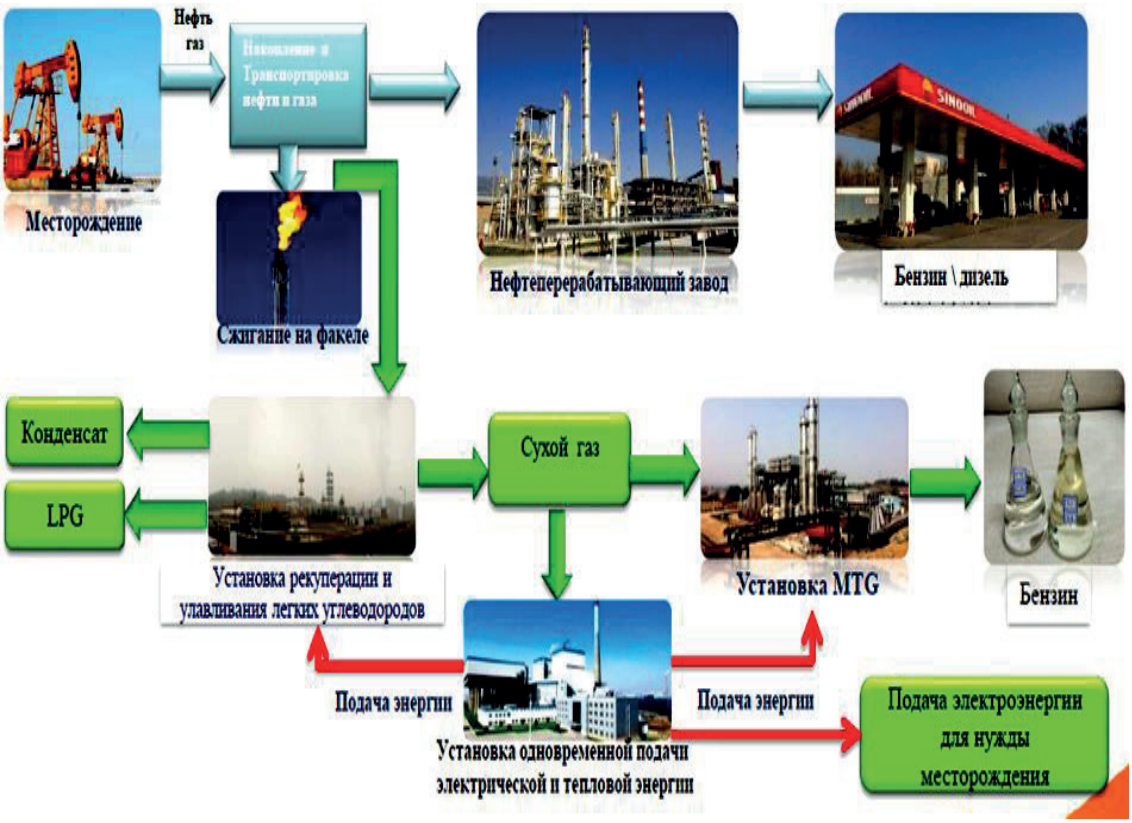
Описана новая технология по комплексному использованию природного газа, рассмотрены вопросы глубокой переработка природного газа. Приведена схема общего процесса технологии, рассмотрены особенности технологии и установки переработки газа.

A new technology for the integrated use of natural gas is described, and the issues of deep processing of natural gas are discussed. The scheme of the general process of the technology is given, the features of the technology and the gas processing installation are considered.

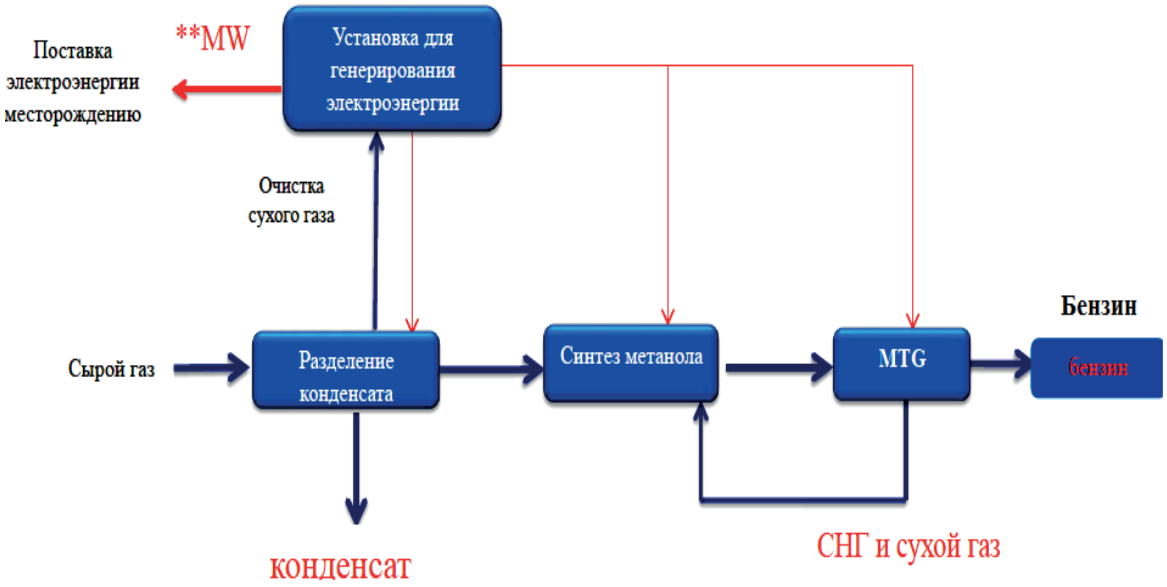
Глубокая переработка природного газа



Циркулярная экономика



Общий процесс технологии



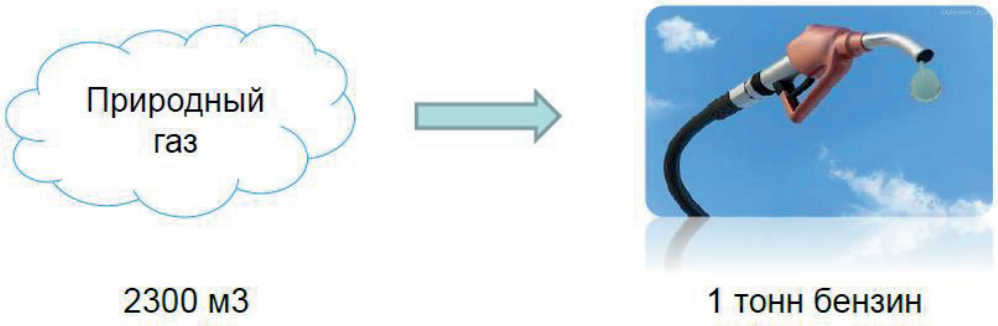
Особенности технологии и установки

Процесс предварительного подготовления модульных установок на заводе



Фото завода





GREEN AUTO SERVICE

7.3 Газомоторное топливо для нефтегазовых компаний

Р.М. Исаев – директор ТОО "Green Auto Service"
r.issayev@greenauto.kz; +7 701 9990575

Приведен обзор истории газомоторного топлива, рассмотрены виды газомоторного топлива, в качестве наиболее распространённого вида газомоторного топлива в Казахстане отмечается LPG (СУГ - сжиженный углеводородный газ), описан проект использования LPG, CNG (КПГ - компримированный природный газ), LNG (СПГ - сжиженный природный газ), описаны проекты использования CNG и LNG. Описан опыт работы предприятия Green Auto Service в области обеспечения газомоторным топливом нефтегазовых компаний.

An overview of the history of gas engine fuel is given, gas engine fuel types are considered, LPG (LPG - liquefied hydrocarbon gas) is noted as the most common type of gas engine fuel in Kazakhstan; gas), describes the use of CNG and LNG. The experience of Green Auto Service in the field of supplying gas and engine fuel to oil and gas companies is described.

История газомоторного топлива

В Казахстане перевод дизельных двигателей на газ начался с 1987 года в Алмате. Были переведены автобусы нескольких автобусных парков на компримированный природный газ.

Заправки компримированного природного газа (АГНКС) были установлены с советское время в Алматы, Актобе, Рудном. С 2012 года новые АГНКС установлены в Алматы, Жамбыле, Шымкенте, Кызылорде, Актобе.

Были также проекты по производству СПГ.

Виды газомоторного топлива

- LPG – сжиженный углеводородный газ (СУГ);
- CNG - компримированный природный газ (КПГ);
- LNG - сжиженный природный газ (СПГ).

Для дизельных двигателей:

Газомоторное топливо	Доступность	Стоимость инфраструктуры	Окупаемость
LPG	Высокая	Низкая	3-4 года
CNG	Средняя	Средняя	2-3 года
LNG	Низкая	Высокая	2-5 лет

LPG

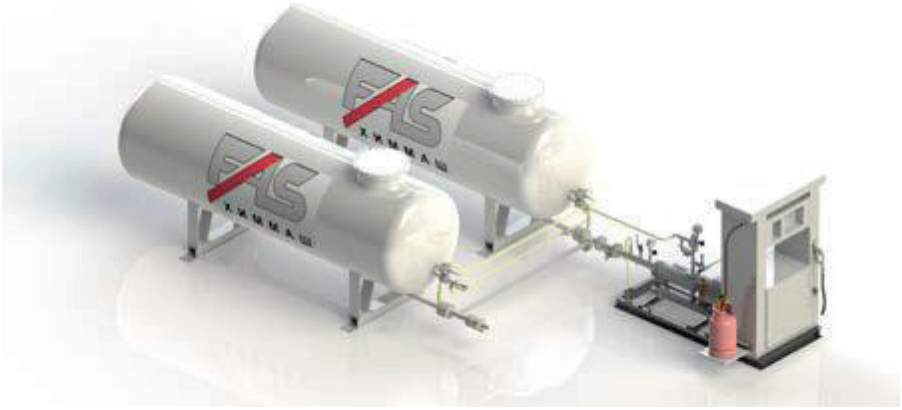
Инфраструктура

Наиболее распространённый вид газомоторного топлива в Казахстане. Стоимость АГЗС - 35-45 тыс. евро

Газобаллонное оборудование

В основном используется для бензиновых двигателей, и для дизельных двигателей со сравнительно большим потреблением (замещение до 25%).

Давление Р =16 атм. температура сжижения минус 15ºС.



Проект использования LPG

Перевод на газодизельный режим дизель генераторов ТОО "Бургылау" на одной скважине.

Количество дизель генераторов - 7 шт. 240 - 500 кВт.

Стоимость услуг по переоборудованию -10 млн.тг.

Стоимость газольдера и газопровода -15 млн.тг.

Экономия в год -76 млн.тг.

Дизель генераторы работают в одном рабочем режиме, что способствует увеличению замещения ДТ до 40%.

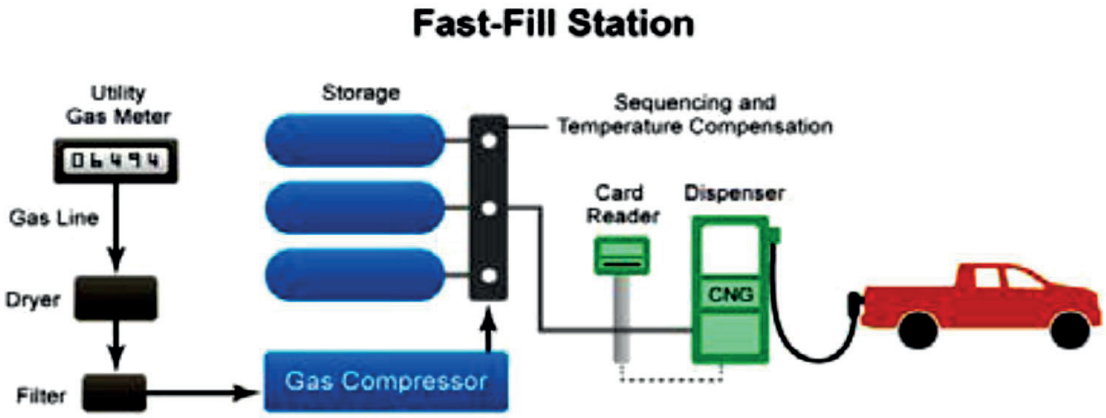
CNG

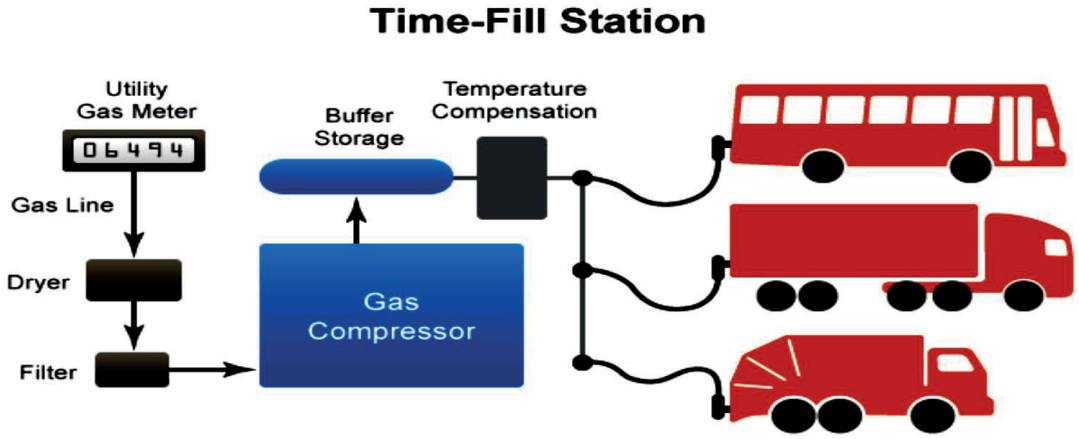
Инфраструктура

АГНКС устанавливается в месте наличия природного газа среднего и высокого давления. Часто требуется осушка газа. Стоимость АГНКС 500 - 2.500 тыс. евро в зависимости от производительности.

Газобаллонное оборудование

КПГ используется как для бензиновых так и для дизельных двигателей (замещение до 65%). Давление Р - 200 атм. Температура сжижения минус 162ºС.





Проект использования CNG

АО "ОзенМунайГаз"

Перевод на газ части дизельного автотранспорта в количестве 400 ед. - 600 млн.тг.
АГНКС 2 ед. - 1750 млн.тг.
Экономия в год - 650 млн.тг.
Окупаемость - 3,5 года.

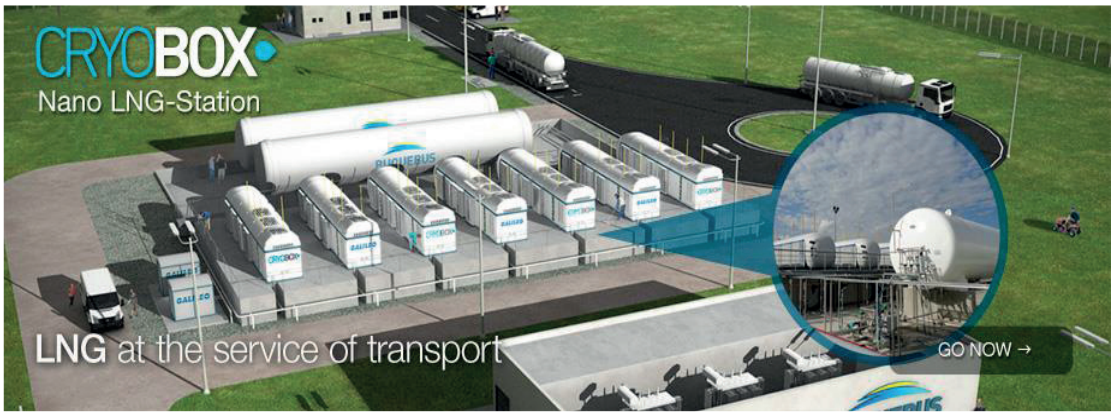
LNG

Инфраструктура

Мини блоки CNG подключаются к газопроводам среднего и высокого давления. Стоимость 2 млн.$ -16 тыс. м^3/сут.

Газобаллонное оборудование

Баллоны для LNG имеют больший размер и большую вместимость по сравнению с CNG. Стоимость баллона 375 водных литров около 5 тыс.$.



Проект использования LNG

Перевод крупнотоннажной техники и локомотивов на газ. Стоимость установки ГБО 20 тыс.$, окупаемость 6-9 месяцев.

Перевод кораблей на газ.

Виртуальный газопровод.



Green Auto Service

Благодаря нашим партнёрам компании “Метан Маркет” (Болгария), “Gaznet.ee” (Эстония), SolarisDiesel (Польша) и их знаниям, мы успешно переняли передовой Европейский опыт по установке газобаллонного оборудования. Компания “Green Auto Service” зарекомендовала себя как опытный и надёжный поставщик услуг. Компания представлена в двух городах в Алматы, Казахстан и в Москве, Россия, но выполняет услуги в различных регионах с выездом специалистов на места.



Опыт работы

2014 году компания перевела на CNG 200 городских такси, которые уже более 2-х лет ездят без замечаний.

В 2015 году было переоборудовано более 100 дизельных грузовиков на компримированный природный газ. Был переведён на LPG Локомотив.

В 2016 году начали работу по установке ГБО для АО “Мосгаз” и АО “Автомобильные дороги” (Москва) на CNG. Выполнены работы по переводу коммунальной техники Алматы.

Технический консалтинг и энергоаудит. Проектирование и монтаж АГЗС, АГНКС.






Проведение энергоаудита.

Энергосервисный контракт.

Проектирование и строительство АГЗС, АГНКС, систем газоснабжения любой сложности.

Комплексное решение по снижению затрат на топливо.

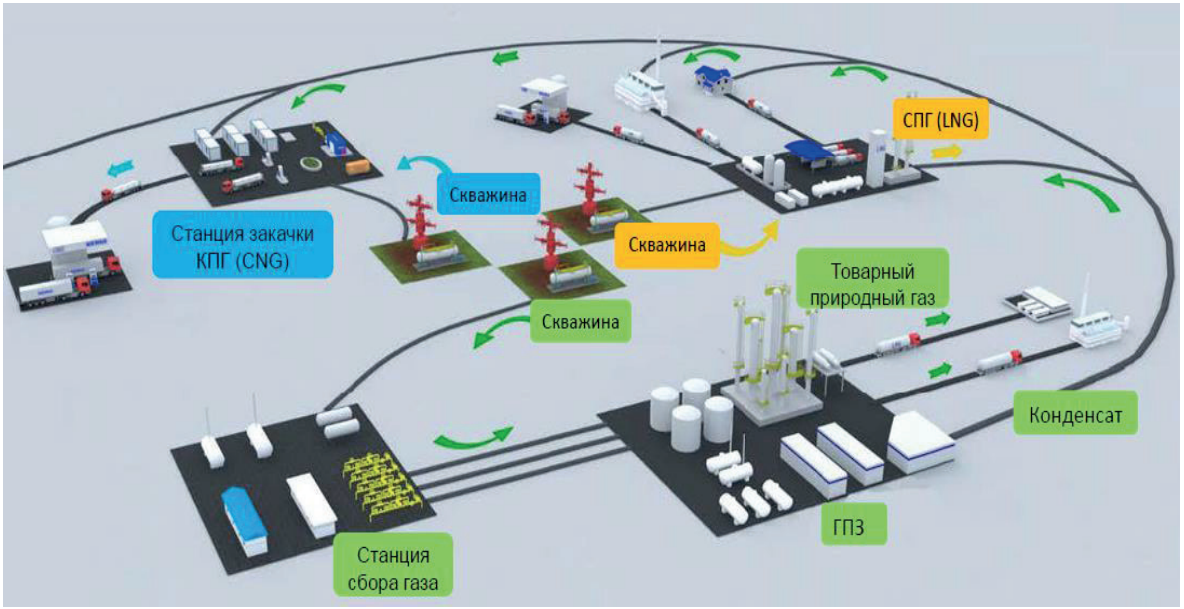
7.4 Подготовка и переработка газа

А.С. Алчембаев – технический менеджер Компания Kerui
azamat@keruigroup.com ; +77077903605

Рассмотрены технологические цепочки переработки природного газа, вопросы подготовки и переработки и использования газа, рассмотрен рынок сбыта. Приведена прискважинная технология компании KERUI, рассмотрены преимущества технологии, описаны прискваженные модульные устройства. Предложены интегрированные решения по перерабатывающим установкам. Описан технологический процесс блочно-модульного ГПЗ, описан стандартный блочно-модульный ГПЗ. Рассмотрены специальные и запатентованные технологии, приведена трехмерная модель блочно-модульной установки LNG (СПГ - сжиженный природный газ). Рассмотрен модульный газоперерабатывающий завод, преимущества технологии KERUI, описан опыт KERUI.

The technological chains of natural gas processing, the issues of preparation and processing and use of gas are considered, the sales market is considered. The outrun technology of the KERUI company is presented, the advantages of the technology are considered, the well-known modular devices are described. Integrated solutions for processing plants are proposed. The technological process of block-modular gas processing plant is described, the standard block-modular gas processing plant is described. Special and patented technologies are considered, a three-dimensional model of a block-modular LNG installation (LNG - liquefied natural gas) is presented. The modular gas processing plant, the advantages of the KERUI technology, and the KERUI experience are described.

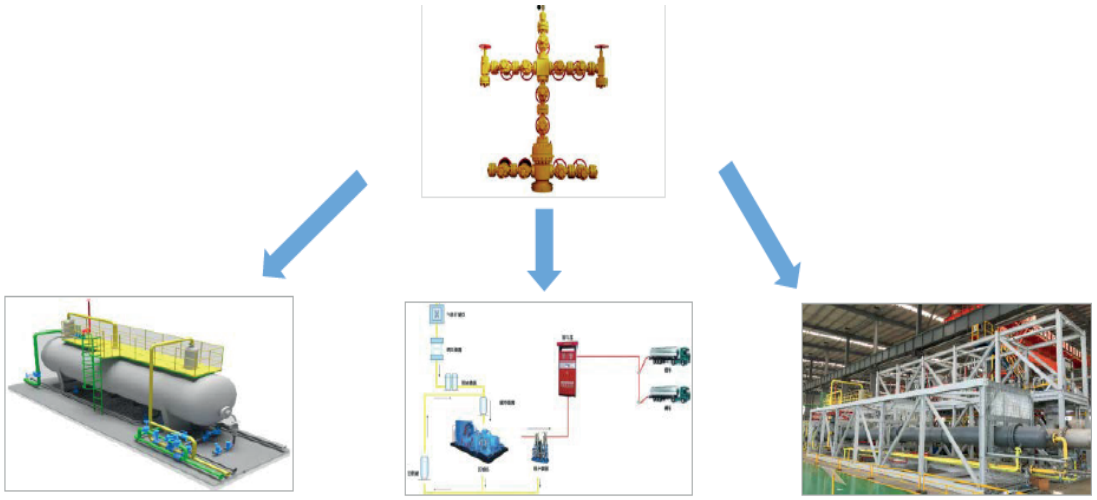
Технологические цепочки переработки природного газа



Использование природного газа



Технология KERUI



Сбор и очистка **КПГ (CNG)** **СПГ (LNG)**

Производительность: 5000-3000 000Нм³/день/скв.

Преимущества:



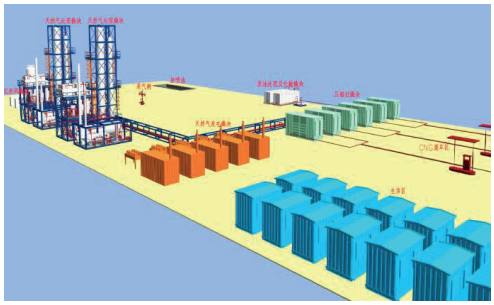
Прискваженные модульные устройства

Узел сбора газа



Параметры
Производительность:
5-300×104Нм^3/день/скв.;
Давление: 1,0-15,0МПа;
Время работы в год:≥8000 часов;
Строительство: ≤1год;

«Устьевая» модульная станция КПГ (CNG)



Параметры
(CNG) КПГ Давление: 25 МПа;
Производительность:
0,5-20×104 Нм^3/день;
Размеры: 2-6 (гектар) Га;
Время работы в год:≥8000 часов;

«Устьевая» модульная станция СПГ (LNG)



Параметры

Процент сжижения: > 98%;

Производительность:
5-50×104 Нм^3/день;
Размеры: 2-10 (гектар) Га;
Время работы в год: ≥8000 часов;

Интегрированные решения по перерабатывающим установкам

Переработка природного газа



Блочно-модульный ГПЗ

Технологический процесс









Технические характеристики:

- Объём перерабатываемого газа : 5~125MMSCFD (140 000~3 500 000м3/д)
- Товарный газ : H2O<7lb/MMSCF или 0.5ppm
- Абсорбция триэтиленгликолем, абсорбция молекулярным ситом и низкотемпературная сепарация и т.д

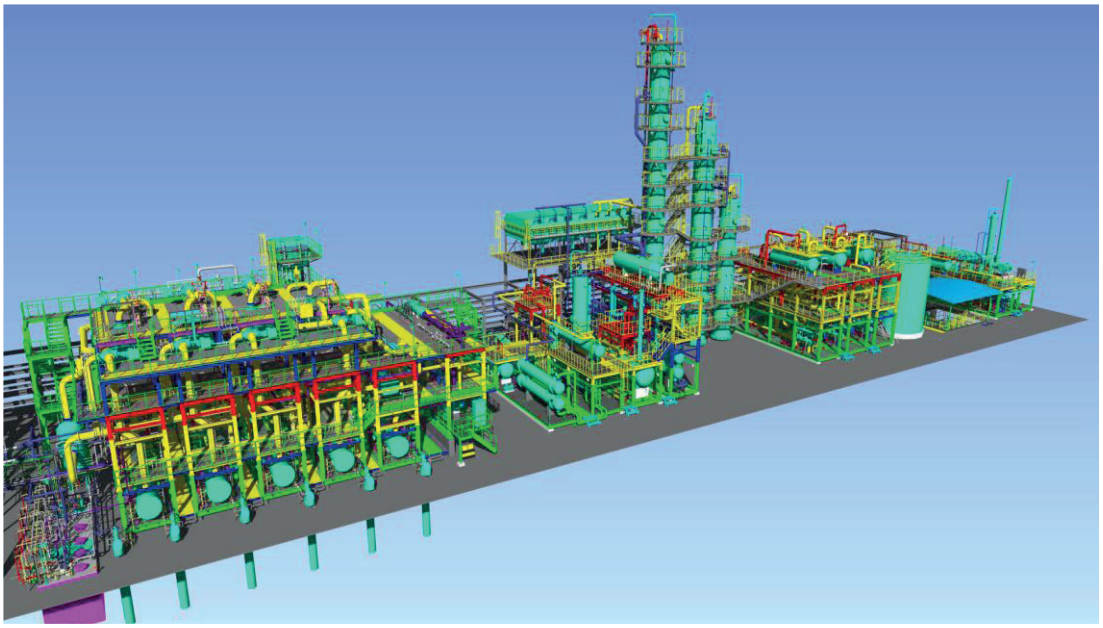




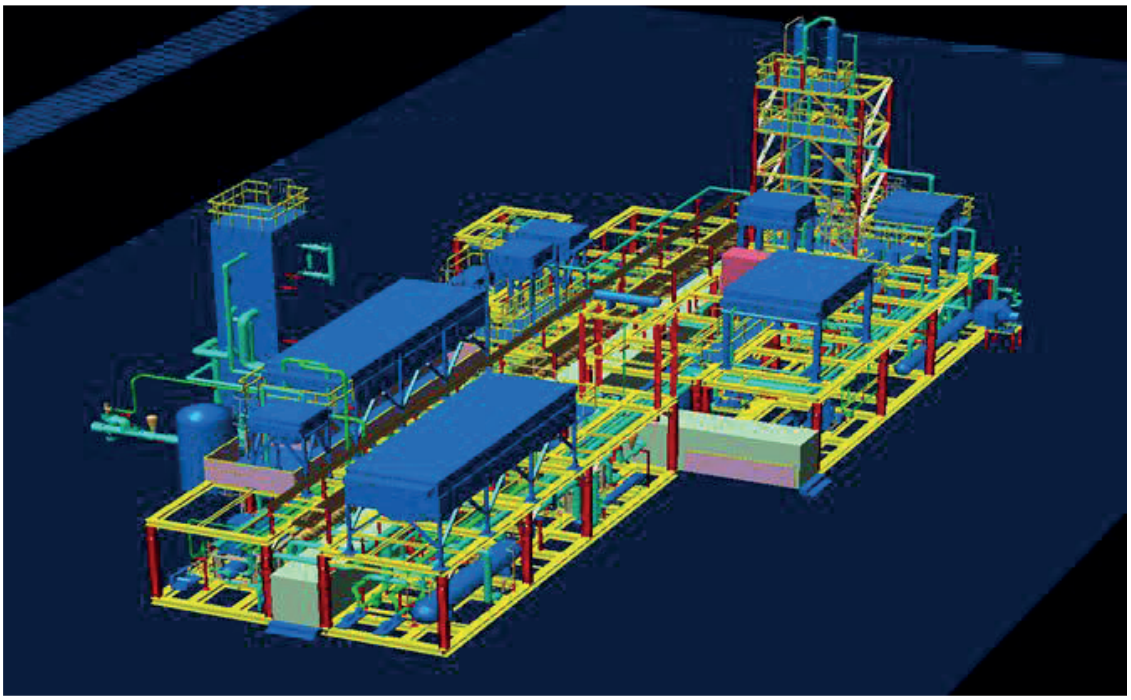
Технические характеристики:

- Объём переработки газа : 5~125MMSCFD (140 000~3 500 000м3/д)
- LPG и стабильный газоконденсат соответствует существующим нормам.
- Технология мелкого охлаждения,как пропановое охлаждение,охлаждение клапана Джоуля-томсона и т.д.
- Технология DHX/MRC извлекает процент C3 выше 95%

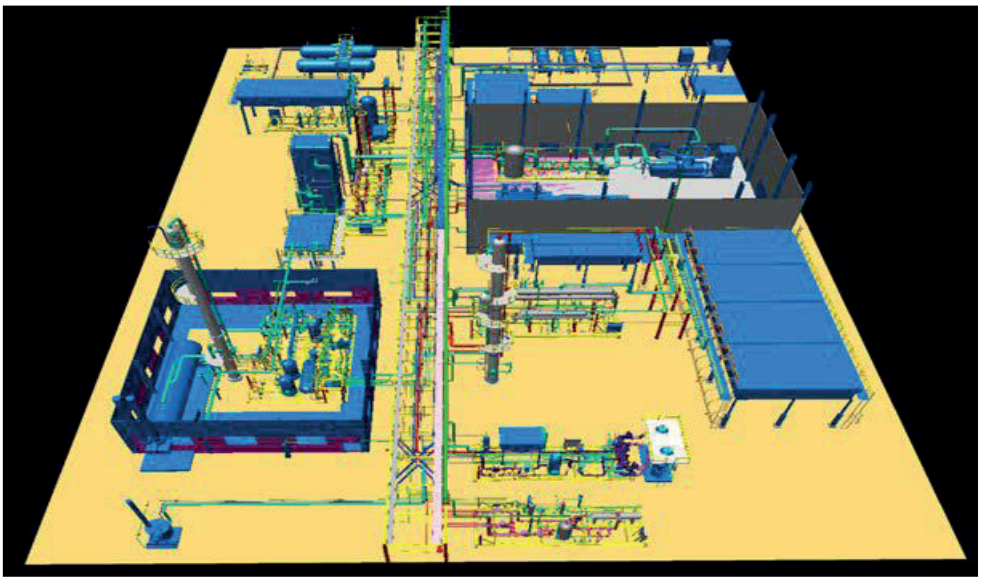
Стандартный блочно-модульный ГПЗ
Транспортный размер одного блока: 8~15м*3.8м*2~4м (Д*Ш*В)



Блочно-модульный завод СПГ (LNG)
Блочно-модульная установка СПГ (LNG), 3.5MM SCFD (100 000м³/д)

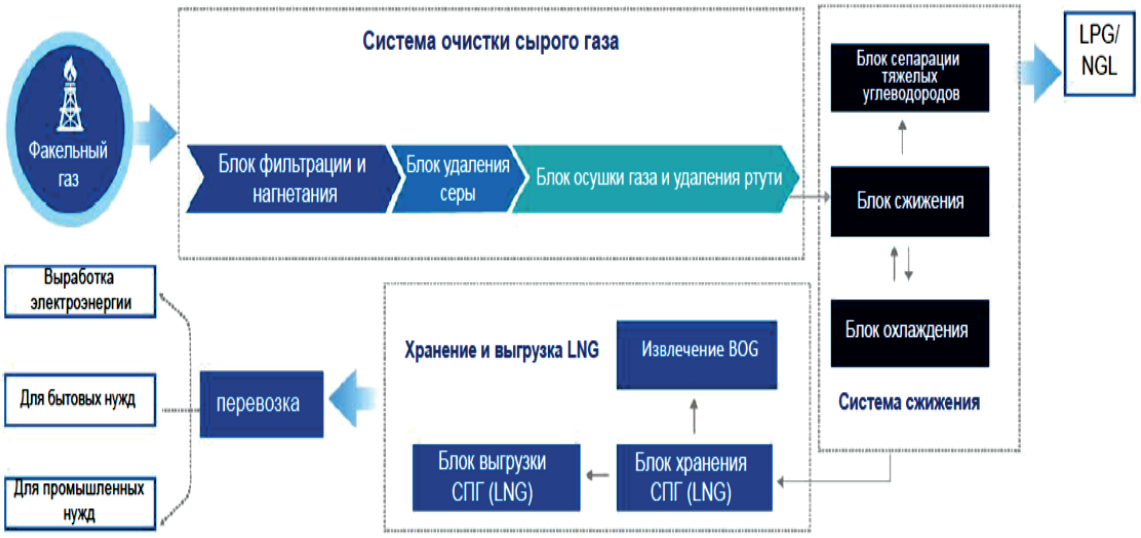


Блочно-модульная установка СПГ (LNG), 18 ММ SCFD (500 000м³/д)



Блочно-модульный завод СПГ (LNG) с объёмом от 2MMSCFD (50,000 м³/д) до 20MMSCFD (567,000 м³/д), оборудование изготавливается в заводских условиях, тем самым обеспечивается точная сборка, чем сокращаются сроки строительства на местах.

Технологический процесс



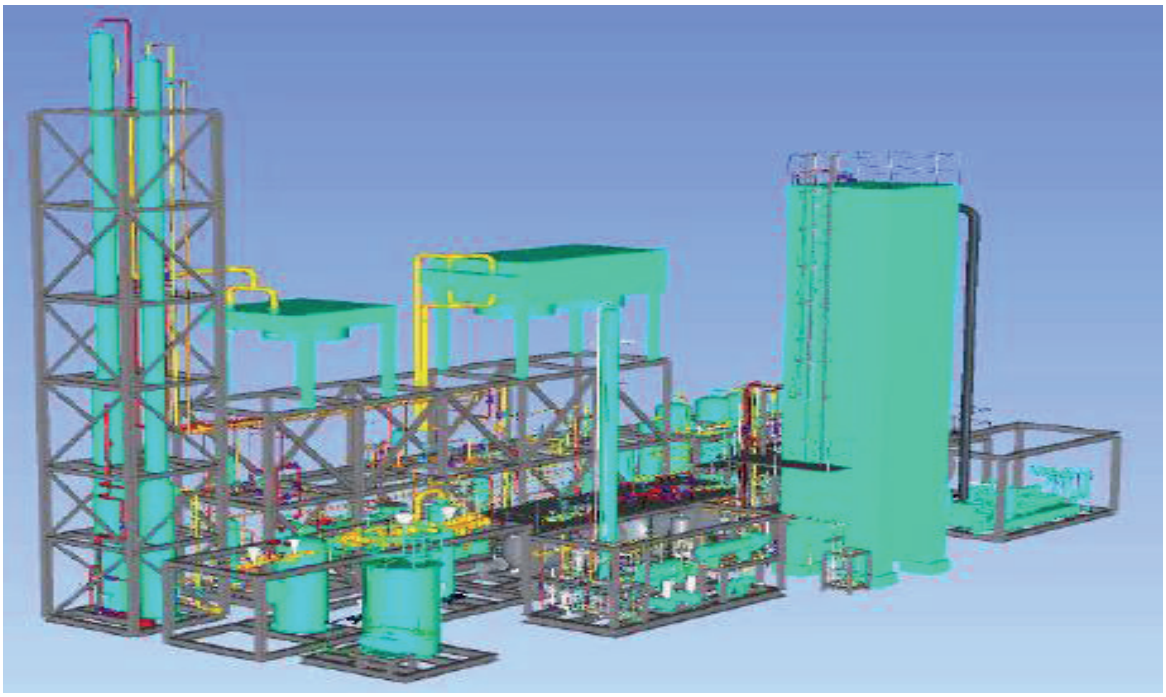
Специальные и запатентованные технологии



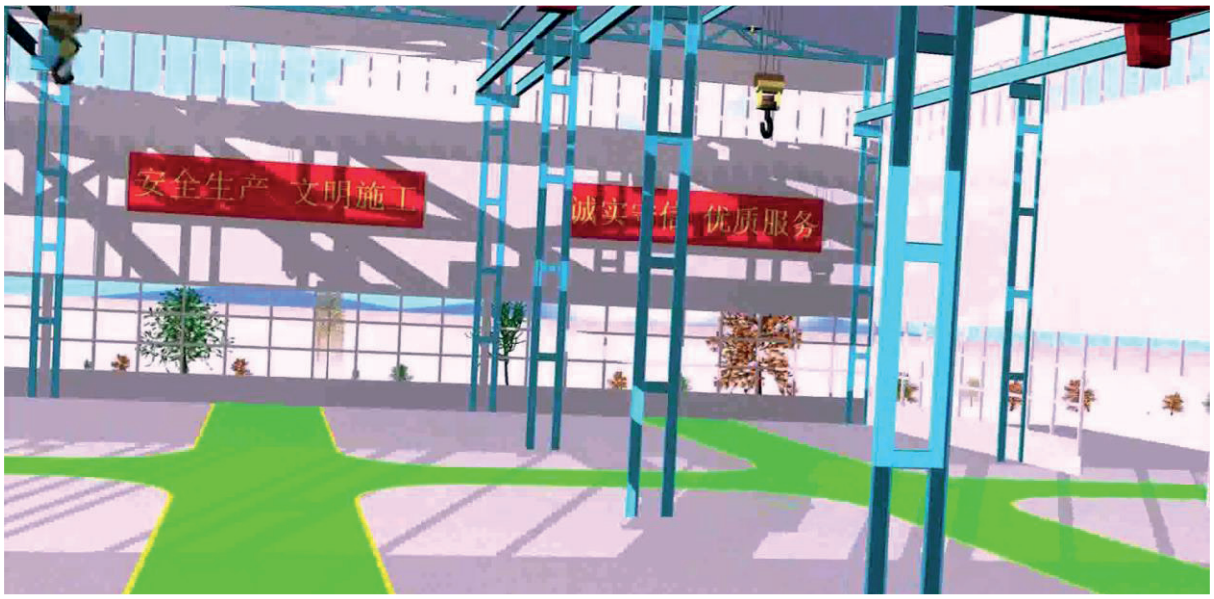
Индивидуальное проектирование

Параметр	**2MMSCFD (56 700м^3/д)**	**4MMSCFD (113 000м^3/д)**	**8MMSCFD (266 000м^3/д)**	**18MMSCFD (510 000м^3/д)**
Технология сжижения	SMR/SEXP	SMR/SEXP	PCMR/SMR	PCMR/SMR
Гибкость технологических параметров	40%-100%			
Применяемость к установке	CO2≤3%, H2S≤6мг/Нм3, N2≤2%, CH4≥85%, C3+≤10%			
Расход электричества	Около 1200kW	Около 2200kW	Около 4200kW	Около 9500kW
Заводской штат	20чел.	20чел.	26чел.	30чел.
Занимающая площадь установки	1200м^2	1800м^2	2500м^2	4000м^2
Срок строительства	≤12 месяцев			
Примечание: вышеуказанные данные взяты из существующих объектов, каждый завод по факту будет иметь				

Трехмерная модель блочно-модульной установки LNG



Изготовление в заводских условиях и сборка на местах



Модульный газоперерабатывающий завод



Блок сепараторов



Блок нагнетания природного газа



Блок измерения



Блок сепаратора на основе коалесцирующего фильтра



Блок удаления серы



Блок гравитационного сепаратора

Модульный газоперерабатывающий завод
Аминовая установка извлечения серы



Преимущества KERUI
Полный цикл инженерного сервиса



Сфера деятельности



Инженерное проектирование, закупка, инженерный подряд, управление проектом, финансовая гарантия.

EPC сервис

Управление проектом

Опытные специалисты и команды по управлению проектами;

Эффективные меры по контролю за себестоимостью;

Полная система управления проектами, обеспечивает бесперебойное выполнение работ.

Проектирование

Высокоэффективная система управления. Команда проектировщиков с международным опытом использует передовые международные программные обеспечения для проектирования;

В области нефтегазового инжиниринга мы предоставляем интеграционные услуги по консультации, концептуальному проектированию, технико-экономическому обоснованию, основному проектному решению, детальному проектированию, управлению проектами и их оценке;

Мы имеем 24 государственных патента в области переработки природного газа.

Закуп

Более 1800 поставщиков по всему миру;

Глобальная система снабжения и надзор заводских условиях закупочными центрами KERUI в Азии, Европе и Америке;

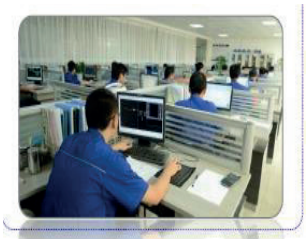
Международная логистическая платформа и собственные таможенные пункты KERUI.

Строительство

Более 10 лет опыта в строительстве, выполнение работ с учетом местного законодательства и с привлечением местных строительных компаний;

Использование местных ресурсов;

Команда высоко квалификационных специалистов по управлению строительством.








Модульное Производство

Применение проектной концепции модульного исполнения, так как экономит площадь и сокращает срок строительства.

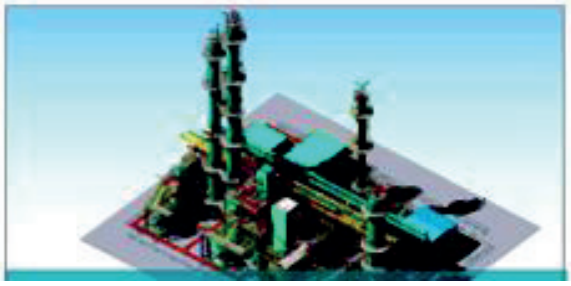
Мы имеем 7 Производственных баз, общей площадью 2.4 млн.м^2, сертификат ASME для сосудов высокого давления (U-штамп), сертификат ASME для котла (S-штамп), лицензия проектирования Сосудов Высокого Давления и Лицензия Производства А1,А2. Цех по производству сосудов высокого давления и блочных оборудований занимает площадь 60 тысячи м2, в котором производили более 150 передовых крупногабаритных оборудований, имеющий совершенные технологии по разработке и производству сосуд высокого давления и стальной конструкции, создали совершенную система управления проектом.



Установка предварительной обработки СПГ



Блочная комплексная установка по сбору газа



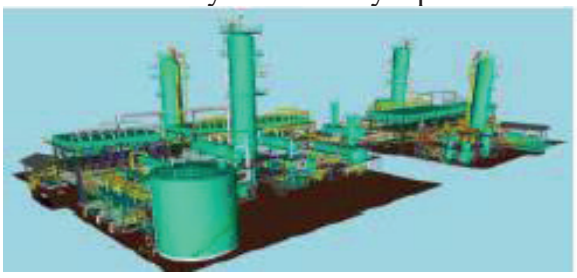
Установка извлечения серы



Установка осушки молекулярным ситом



Блок регенерации гликоля



Установка аминного обессеривания

Финансирование



Стратегические финансовые инвестиции

Для собственника, который может предоставить гарантию на получение ссуды, компания KERUI и его партнеры могут предоставить собственнику, не более 15% прямых инвестиций, для решения проблем связанных со стартовым капиталом и оборотным капиталом

Индивидуальный подход к финансированию

Согласно условиями и потребностями клиентов, мы разрабатываем индивидуальные

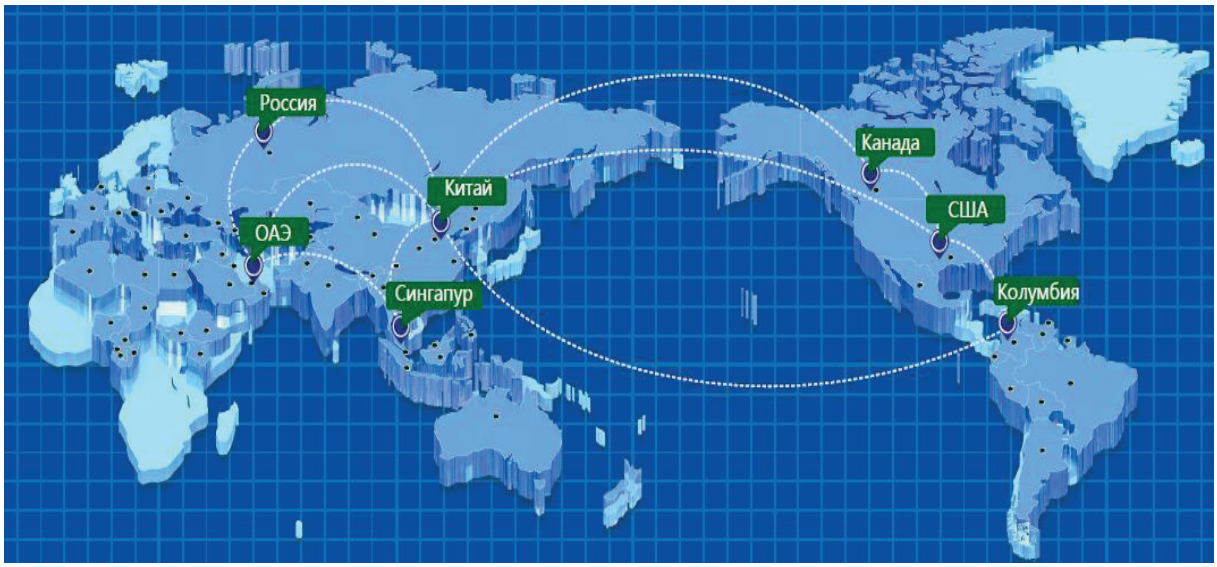
Быстрое финансовое реагирование

При отвечающих требованиям финансовым документам, KERUI может оказать помощь в получении финансовых средств из Китая в течение 3-х месяцев.

Партнеры



Глобальный маркетинг и сервисная сеть



57 Филиалов во всем мире;
33 Сервис центра во всем мире;
7 Центров технической поддержки;
70% Доход от зарубежных рынков;
180 Поставщиков и партнеров;
220+ Нефтегазовых компаний;
350+ Нефтегазовые инжиниринговые и сервисные компании.

Опыт KERUI

Газоперерабатывающий завод, проект под «ключ» (EPC) мощность 700×104 м^3/день, Пакистан



Параметры
●Извлечение СПГ: ≥ 95%; ●Извлечение конденсат: ≥ 99%; ●Годовое время работы: 8000 часов; ●Строительство: 2 года; ●Полные инвестиции: 2 года:

Преимущества завода
●Блочно-модульное исполнение, короткий период проектирования, быстрые темпы строительства; ●Современные технологии, компактное устройство; ●Автоматизированное управление, короткий период технического обслуживания и ремонта; ●ESDV, BDV, FIG системы для обеспечения безопасной работы; ●Переработка сточных вод, извлечение серы, переработка сточных вод, нулевое загрязнения и эмиссии.

Xinjiang, Модульный завод по КПГ мощностью 20×104 м^3/день, подача газа с устья скважины



Параметры
● Давление сжатия: 25МПа; ● Годовое время работы: 8000 часов; ● Строительство: 1 год; ● Полные инвестиции: 2года;

Преимущества завода
●При устьевом устройстве КПГ, блочно-модульное исполнение, короткий период проектирования, быстрые темпы строительства; ●Разборное, съемное; ●Автоматическое управление, короткий период технического обслуживания и ремонта; ●ESDV, BDV, FIG системы для обеспечения безопасной работы; ●Переработка сточных вод, извлечение серы, нулевые выбросы загрязняющих веществ;

Иран, Северный Азадеган, Установка по осушке газа триэтиленгликолем, мощностью 345×104 м^3/день



Параметры
●Точка росы: ≤ -25℃; ●Годовое время работы: 8000 часов; ●Строительство: 1 год; ●Полные инвестиции: 2 года;

Преимущества устройства
●Типовое решения, рамное устройство; ●Современная технология, рациональное использование материалов, компактное устройство; ●Автоматическое управление, короткий период технического обслуживания и ремонта; ●ESDV, BDV, FIG системы для обеспечения безопасной работы;

Типовые проекты



США 65x10^4 м^3/день СПГ установка

Канада 100x10^{4}м^3/день СПГ установка

Австралия 30x10^{4}м^3/день СПГ установка

Подрядчик по комплексным решениям для проектов в сфере нефтегазового инжиниринга.

8 ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ, ЛИКВИДАЦИЯ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

8.1 Переработка сложного нефтяного сырья

Р.Р. Сафин – технический директор ТОО «REEF Центробежные технологии» +77019127880, CentREEFuges@gmail.com

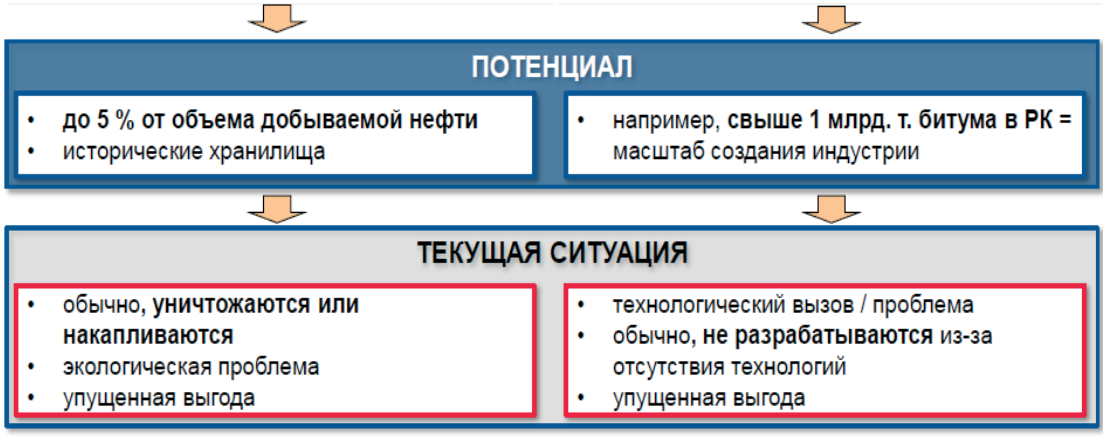
Орынгалиев Аслан Абдрахманович, тел. +7 701 912 7880

Исследованы и рассмотрены вопросы переработки сложного нефтяного сырья, проведен анализ сложного нефтяного сырья, рассмотрен потенциал такого сырья. Рассмотрены традиционные способы разделения нефти, рассмотрены осложняющие факторы при этом и традиционные решения, физические основы используемых технологии. Описана процесс сепарация капли воды между тарелками при разделении нефтяного сырья, описан закон Стокса и влияние на эффективность сепарации, рассмотрены методы разрушения эмульсий, рассмотрены основные типы сепараторов, области их применения и предложены решения по переработке различных видов сырья, изучен процесс подготовки высоковязкой нефти. Дана классификация сырья и решений, приведена технологическая схема очистки тяжелых нефтепродуктов.

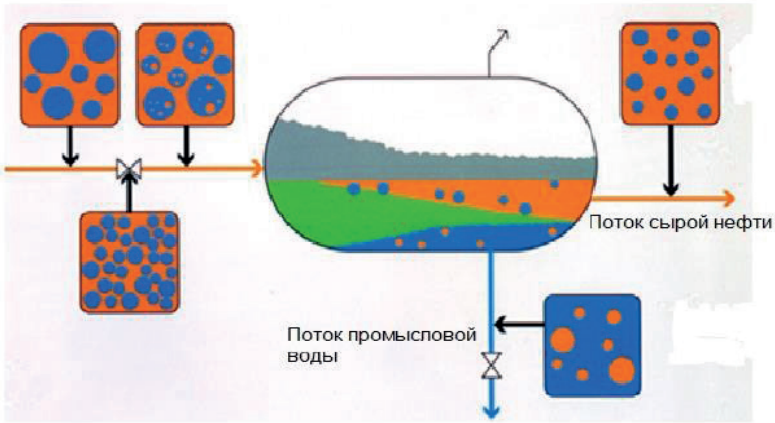
Investigated and addressed the processing of complex petroleum raw materials, the analysis of complex petroleum raw materials, the potential of such raw materials. Traditional methods of oil separation are considered, while complicating factors and traditional solutions, the physical foundations of the technology used are considered. Describes the process of separation of water droplets between the plates in the separation of crude oil, describes the Stokes law and the impact on separation efficiency, discusses methods for breaking emulsions, discusses the main types of separators, their application areas and suggests solutions for processing various types of raw materials, studies the preparation of high-viscosity oil. The classification of raw materials and solutions is given, the technological scheme of purification of heavy petroleum products is given

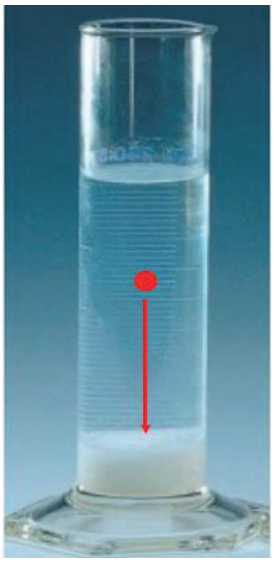
Введение





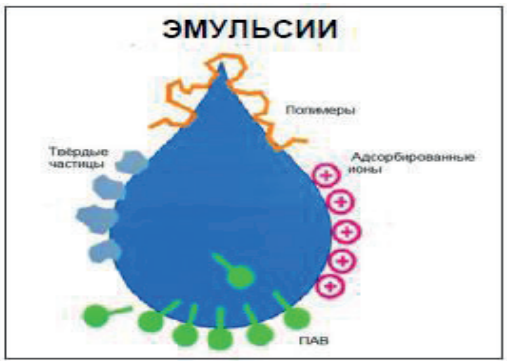
Традиционные способы разделения

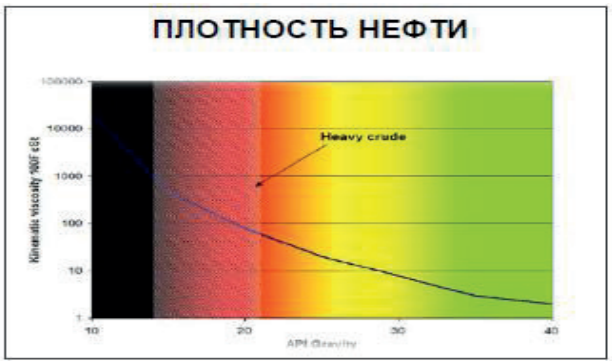




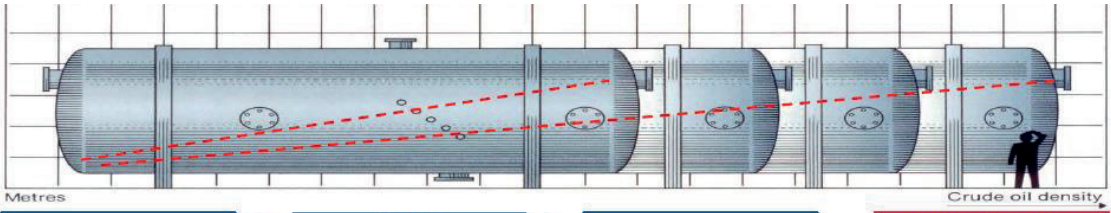
$$V_g = \frac{d^2(\rho_p - \rho_f)}{18\,\eta} g$$

Осложняющие факторы





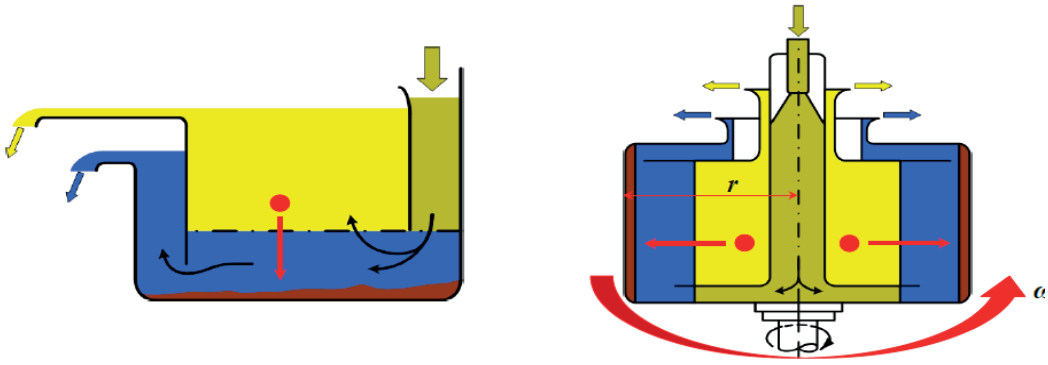
Традиционные решения



Нагрев сырья + Время пребывания + Реагенты = Ограниченная применимость

Физические основы технологии

Гравитационное и центробежное осаждение



ДВИЖУЩАЯ СИЛА: 1 G гравитационное ускорение << **ДВИЖУЩАЯ СИЛА: до 10 000 G** центробежное ускорение $(r \cdot \omega^2)$

$$V_g = \frac{d^2 (\rho_p - \rho_f)}{18\,\eta} g \qquad V_c = \frac{d^2 \times (\rho_w - \rho_o)}{18 \times \eta} \times r \times \omega^2$$

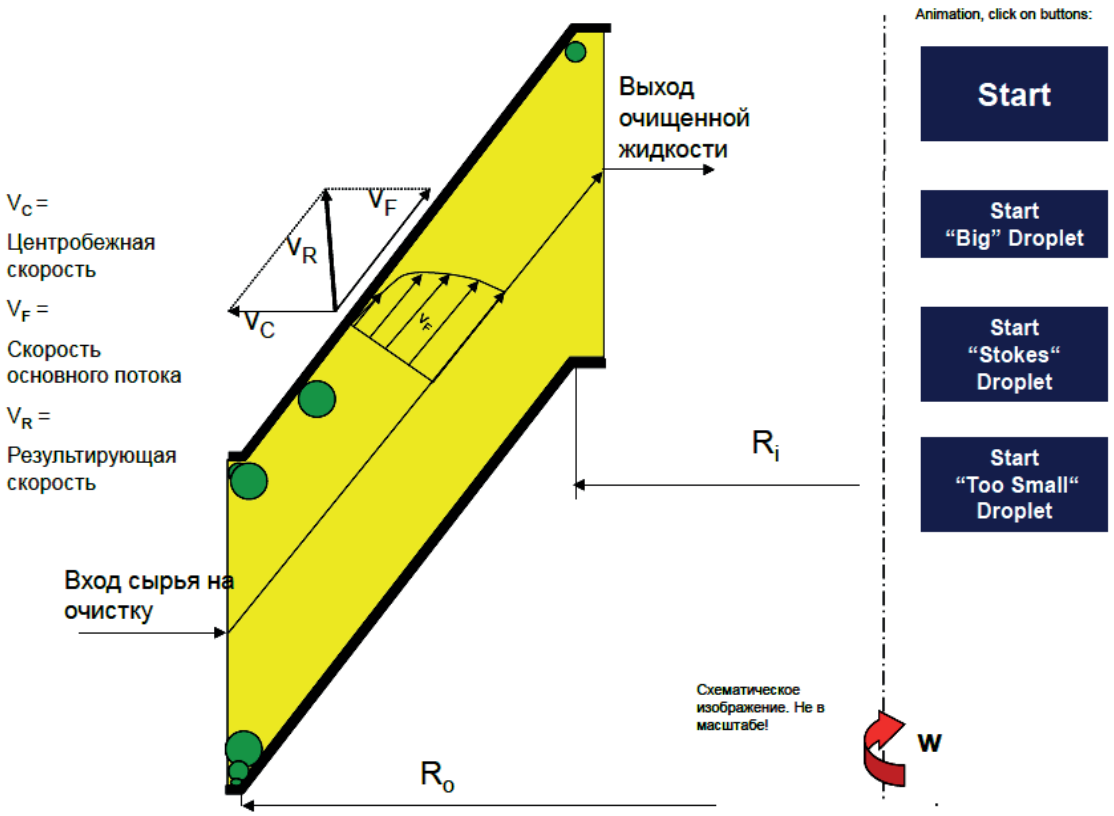
Центробежные сепараторы



Конструктивная эффективность

Центробежное ускорение ДО 10 000 G + Тонкослойная сепарация МЕНЕЕ МИЛЛИМЕТРА = УСКОРЕНИЕ СЕПАРАЦИИ В МИЛЛИОНЫ РАЗ

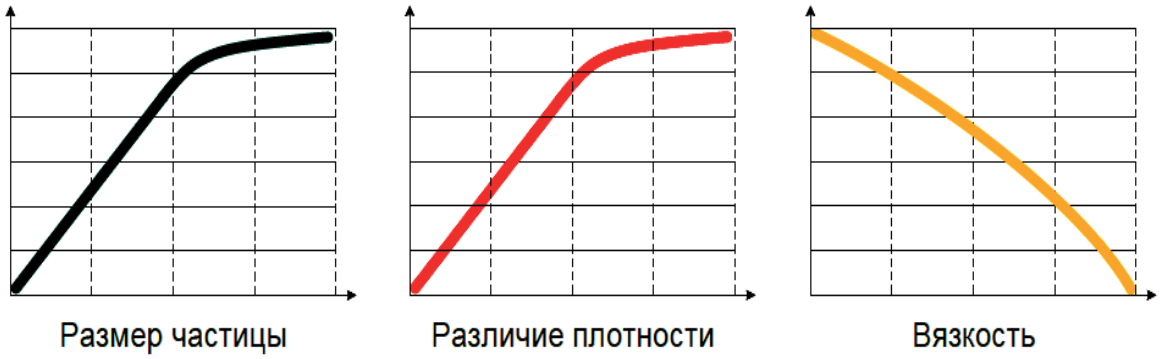
Сепарация капли воды между тарелками



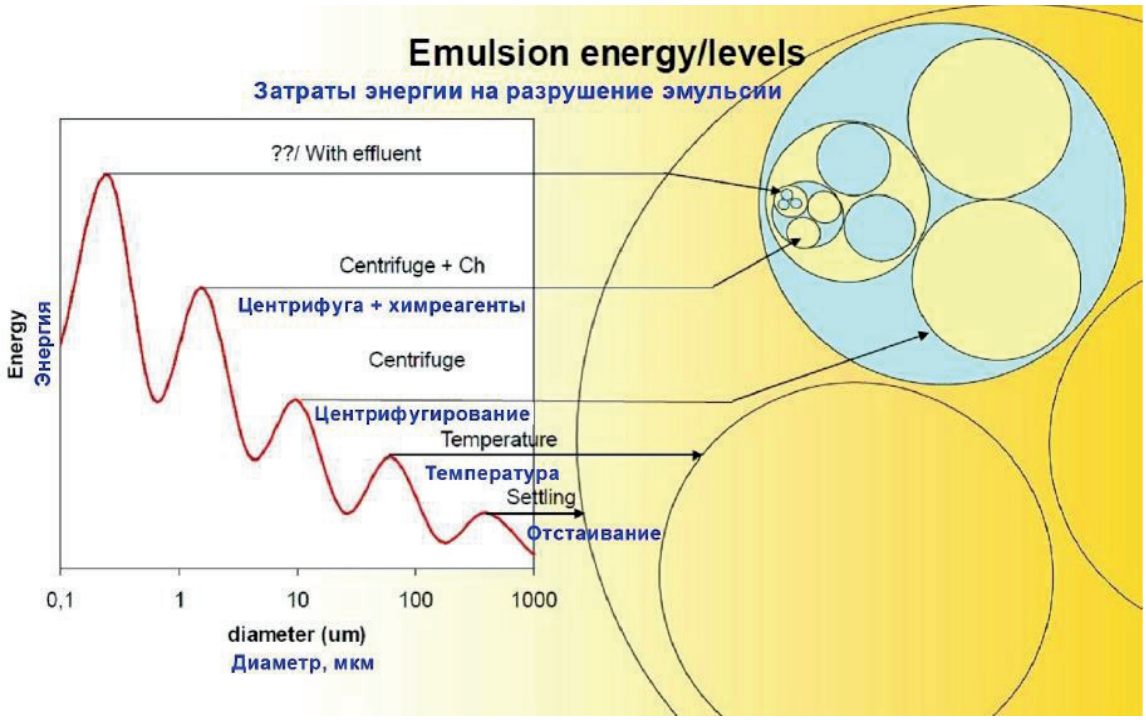
Закон Стокса и влияние на эффективность сепарации

$$V_c = \frac{d^2 \times (\rho_w - \rho_o)}{18 \times \eta} \times r \times \omega^2$$

Эффективность сепарации

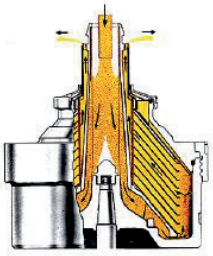


Методы разрушения эмульсий



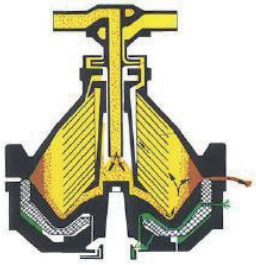
Основные типы сепараторов

Закрытый сепаратор



- до 0.05%
- ручная выгрузка

Саморазгружающийся сепаратор



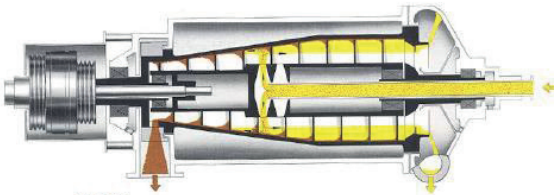
- до 2%
- автоматическая выгрузка

Сопловой сепаратор



- до 25%
- постоянная выгрузка

Декантер



- до 60%
- постоянная выгрузка

Области применения



Подготовка нефти и воды



Очистка нефтешламов, эмульсий и прочего



Очистка буровых растворов и отходов



Добыча тяжелой нефти и нефтебитумных пород



Очистка индустриальных масел и технологических жидкостей

И МНОГОЕ ДРУГОЕ

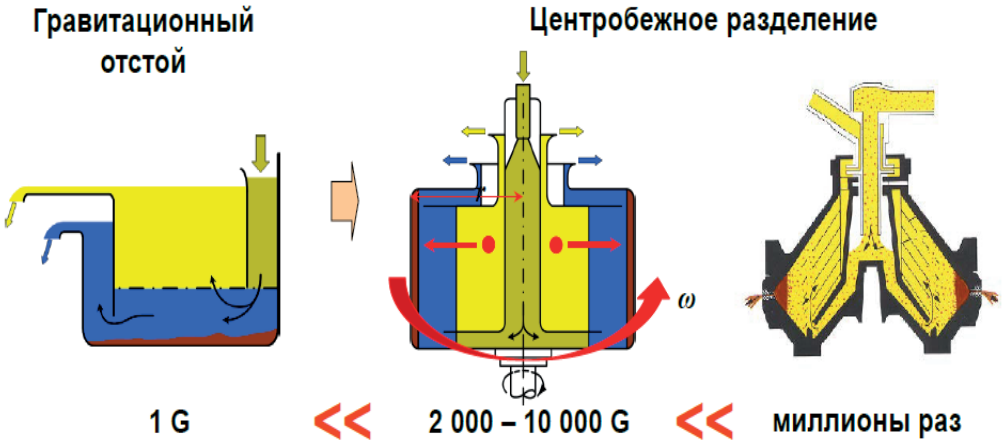
Наше решение

***Изучены*:** более 100 образцов сырья.

***Классифицировано*:** сырье по сопротивляемости к разделению и требуемым методам очистки.

***Сформированы*:** принципы разделения сложного нефтесодержащего сырья с использованием центробежного оборудования.

***Разработаны*:** технологии и установки по переработке различных видов сырья.

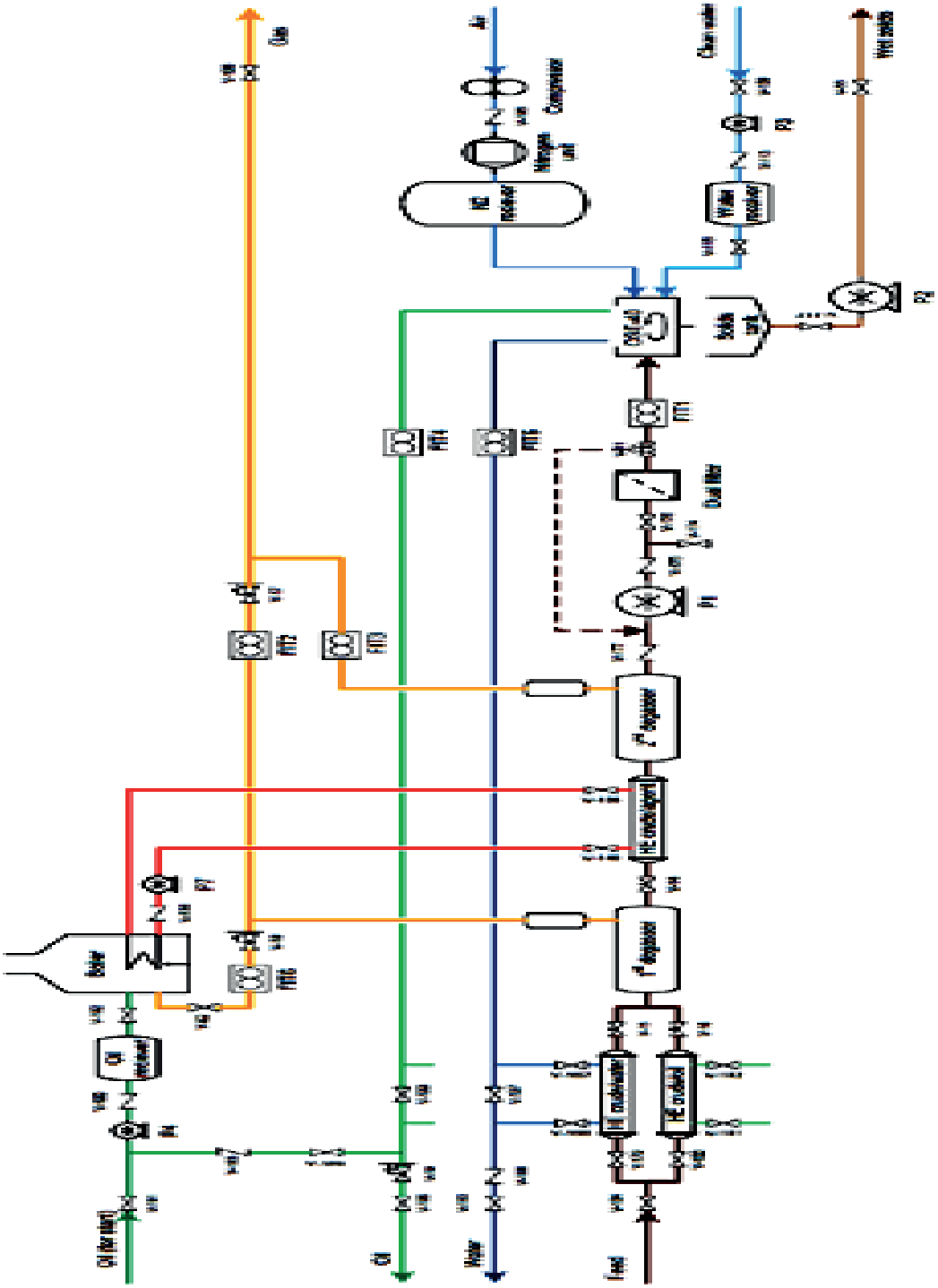


Испытание скважин

***Предпосылки*:** используются статистические сепараторы или радиационные приборы (Shulumberger, Agar и др.)

***Ситуация*:** низкое качество испытаний и необходимость доподготовки / уничтожения продукции.

***Решение*:** установка испытания скважин с использованием центробежного сепаратора.



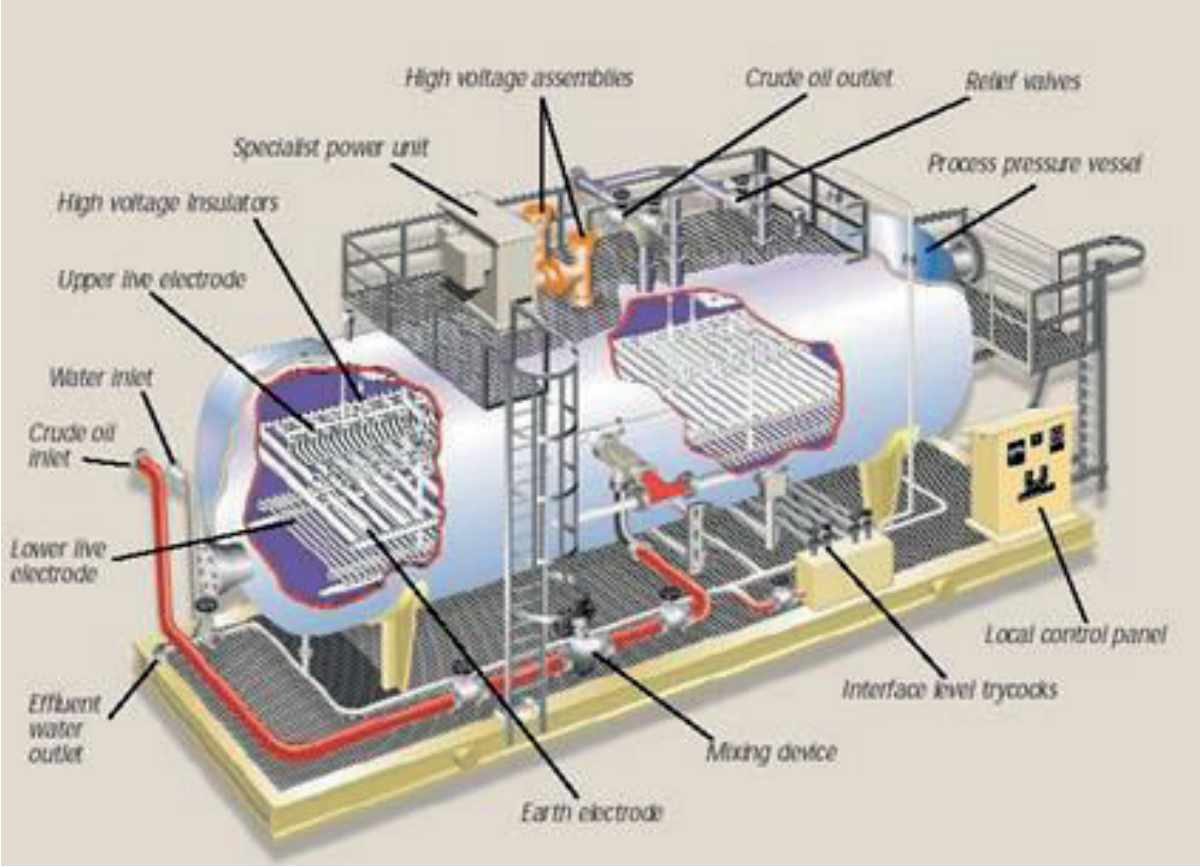
Сравнение показателей

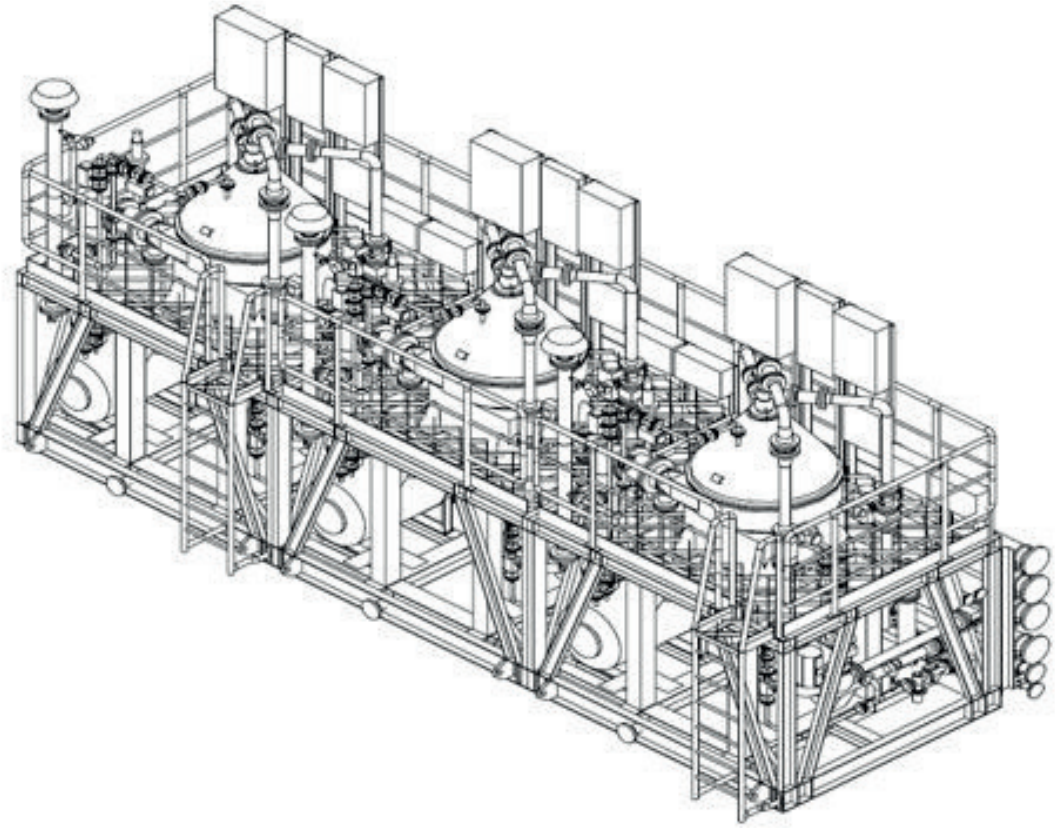
Параметр	База	Пред.
Плотность нефти	≤0,9	≤0,98
Точность измерений	☐	☑
Переработка эмульсий	☐	☑
Товарная нефть	☐	☑
Твердая фаза для анализа	☐	☑

***Результат*:** обеспечение высококачественных испытаний и получение товарной нефти на скважине.

Подготовка высоковязкой нефти

***Предпосылки*:** высокая вязкость нефти и малая разница плотности нефти и воды.
***Ситуация*:** низкая эффективность электро-статического разделения.
***Решение*:** центробежное разделение.





Сравнение показателей

Параметр	Э/ст.	Центр.
Обводнение нефти,%	≤2	≤ 0,5
Удаляемые МП, мкм	5	1
Расход газа, $м^3/м^3$	10-15	6-10
Затраты на подготовку	☐	☑
Физические размеры	☐	☑

Добыча битуминозных пород

***Предпосылки*:** сложное извлечение битумов из битуминозных пород.

***Ситуация*:** имеющиеся в РК запасы (более 1 млрд. т) не разрабатываются.

***Решение*:** разработка открытым способом и экстракция битума с использованием центрифуг.



***Результат*:** обеспечение разработки месторождений нефтебитумных пород.

Классификация сырья и решений

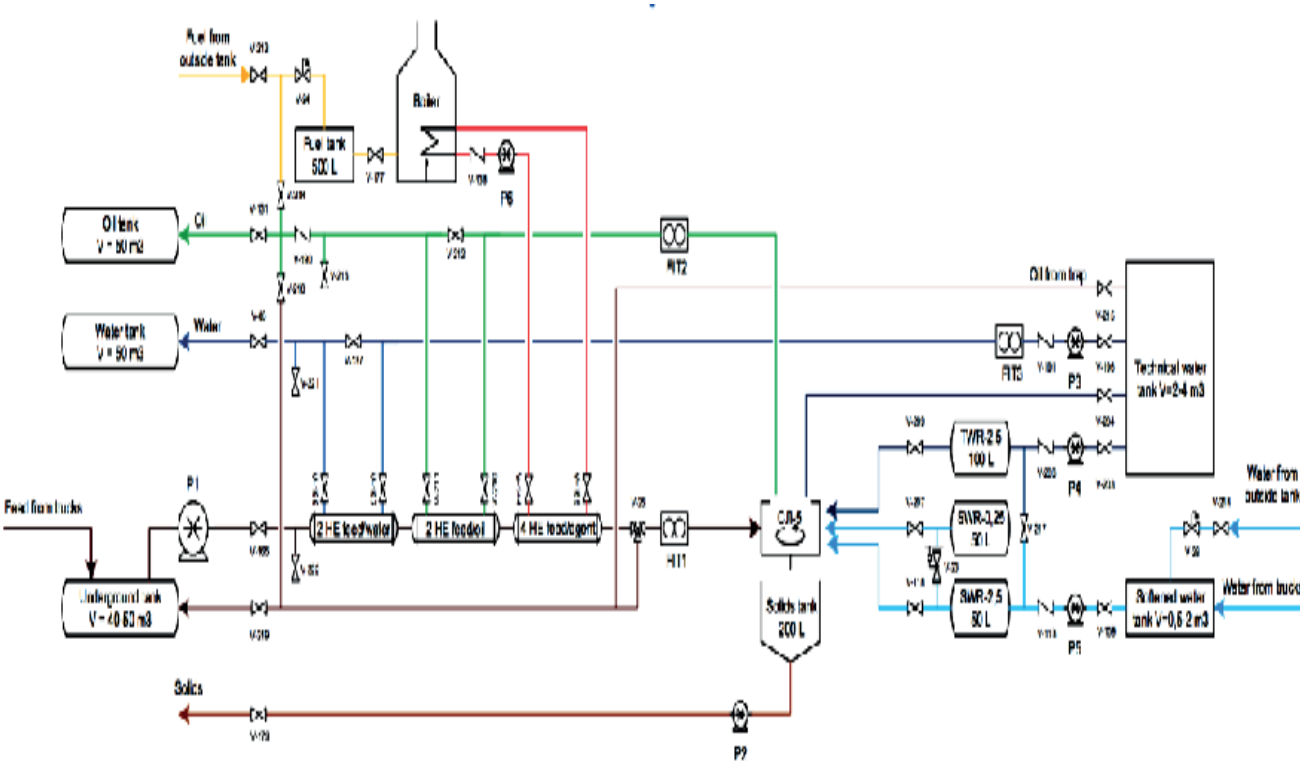


Серия RFO –очистка тяжелых нефтепродуктов

***Назначение*:** очистки тяжелых нефтепродуктов от воды и механических примесей.

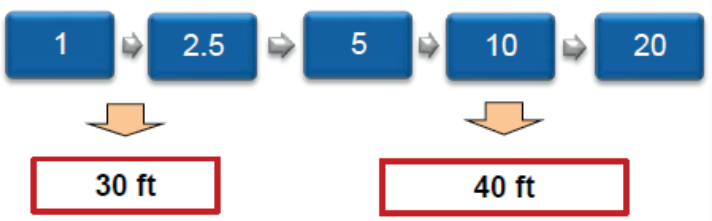
***Основной принцип*:** подогрев сырья и сепарация тяжелого нефтепродукта на центробежном саморазгружающемся сепараторе.

Технологическая схема



***Формат*:** мобильный комплекс в контейнерном исполнении.

Типоразмеры установок, м³/час



Примечание: без учета емкостного парка

***Результат*:** переработка обводненных стоков в товарные нефтепродукты.

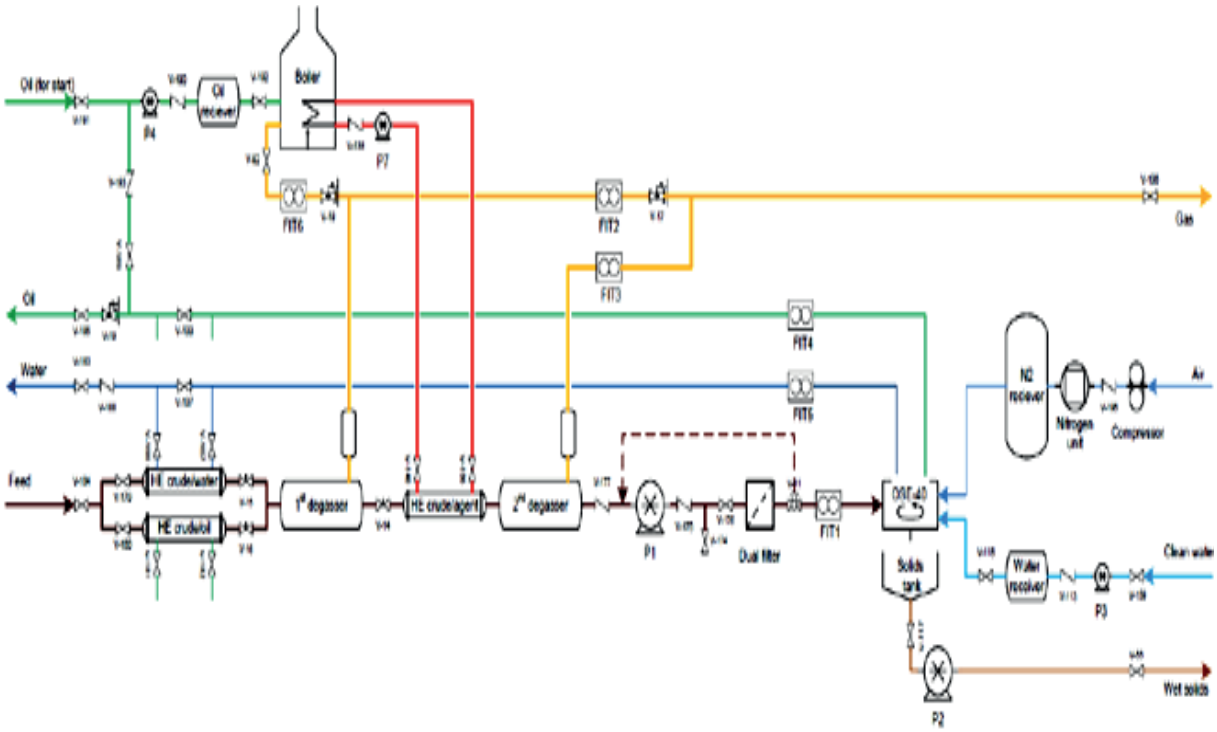
***Особенности*:**
- в специальном исполнении применимо для доочистки нефти;
- производительность зависит от разделяемости сырья.

Серия RTU - испытание скважин / подготовка нефти

***Назначение*:** испытания скважин и подготовка нефти при добыче по временной схеме.

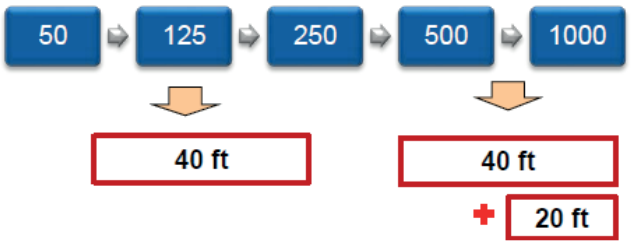
***Основной принцип*:** дегазация нефти в емкостных аппаратах и сепарация жидкости на центробежном саморазгружающемся сепараторе.

Технологическая схема



***Формат*:** мобильный комплекс в контейнерном исполнении

Типоразмеры установок, м³/сут



Примечание: без учета емкостного парка

***Результат*:** высококачественные испытания скважин при любых свойствах нефти и газа.

***Особенности*:**

- применимо для организации добычи по временной схеме;
- при плотности нефти >0.9 г/см^3 производительность снижается.

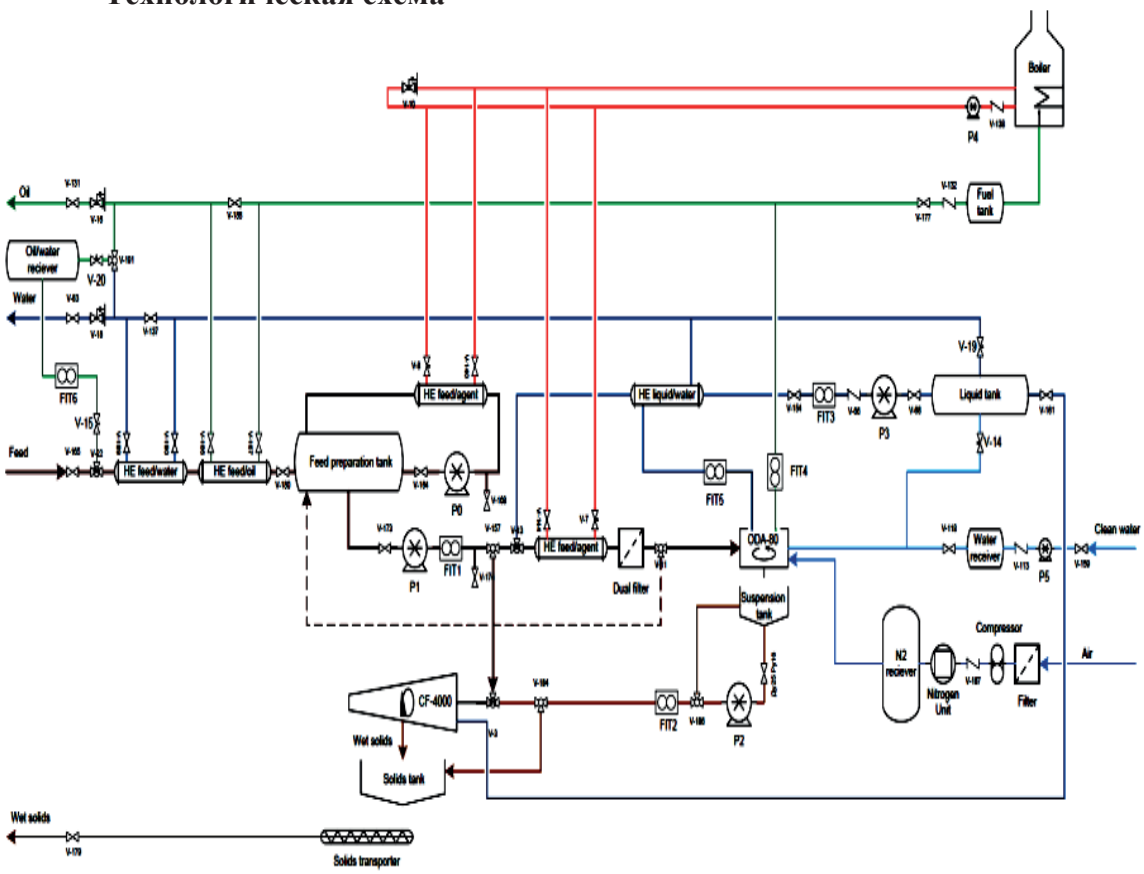
Серия RSE –переработка нефтесодержащих отходов

***Назначение*:** переработка всех видов нефтесодержащих отходов.

***Основной принцип (2 режима)*:**

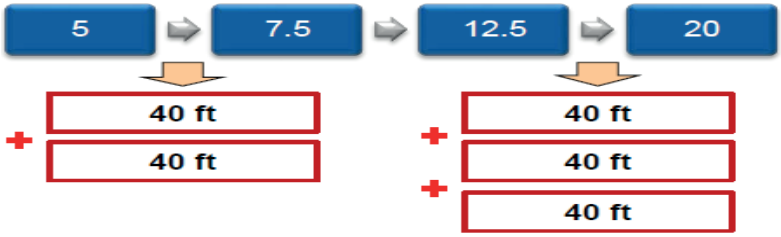
- эмульсии – «сепаратор + декантер»;
- шламы – промывка в воде и «декантер + сепаратор».

Технологическая схема



***Формат*:** мобильный комплекс в контейнерном исполнении.

Типоразмеры установок, м³/час



Примечание: без учета емкостного парка

***Результат*:** переработка отходов с выходом нефти 95-98 %.

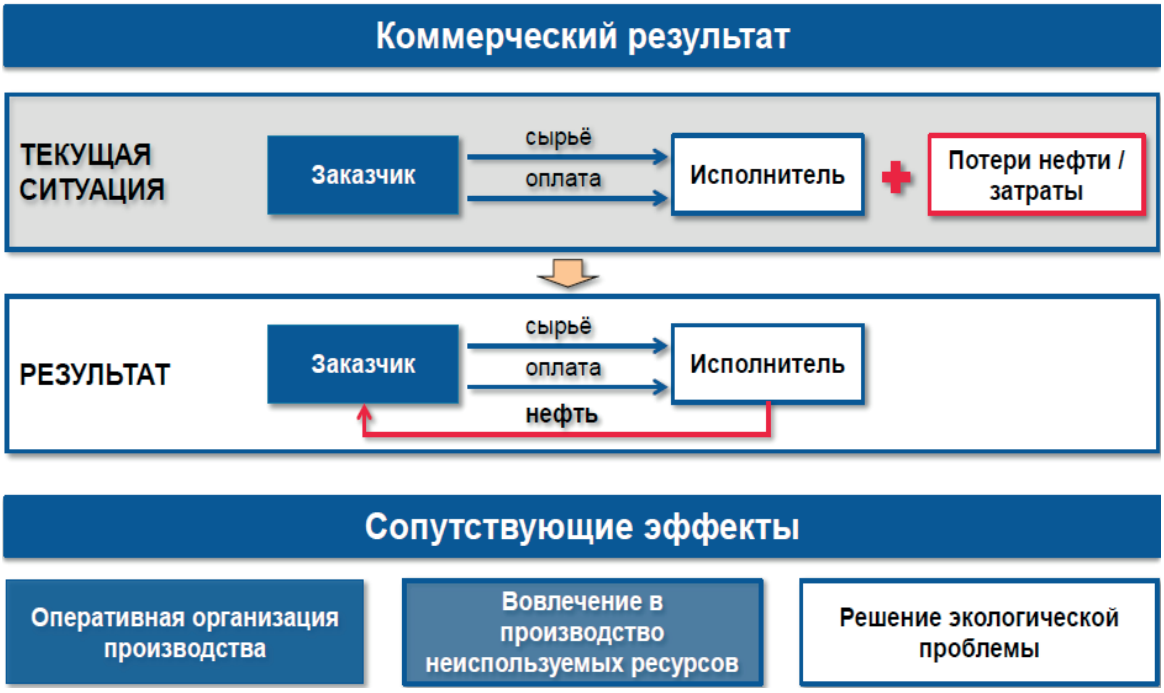
***Особенности*:**
- возможно специальное исполнение – RE (эмульсии) и RS (шламы);
- производительность зависит от свойств сырья.

Исполнение установок
Контейнерное исполнение
Унификация и мобильность



Эффективность применения




Коммерческий результат
ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ
Заказчик
сырьё
оплата
Исполнитель
Потери нефти / затраты
РЕЗУЛЬТАТ
Заказчик
сырьё
оплата
нефть
Исполнитель
Сопутствующие эффекты
Оперативная организация производства
Вовлечение в производство неиспользуемых ресурсов
Решение экологической проблемы

«НИИ технологий добычи и бурения «КазМунайГаз»

8.2 Потенциальные риски разлива нефти на моря и проблемы реагирования на них в Республике Казахстан

Ж.А. Кулекеев, Г.К.Нуртаева – ТОО «НИИ технологий добычи и бурения «КазМунайГаз») zh.kulekeyev@niikmg.kz

Исследованы потенциальные риски разлива нефти на моря и проблемы реагирования на них в Республике Казахстан. Выделены пять наиболее важных выводов из международного опыта по исследуемой проблеме. Описан национальный план по предупреждению нефтяных разливов и реагированию на них в море и внутренних водоемах РК. Рассмотрены потенциальные источники разливов нефти, источники и типы нефти в Казахстанского сектора Каспийского моря (КСКМ). Приведены прогнозные объемы и площади разливов нефти в КСКМ, категории вероятности разливов нефти в КСКМ и их размеры, рассмотрены относительные риски разливов нефти на Каспии и особенности Каспийского моря. Описаны существующие методы ликвидации разливов нефти. Приведены характеристики методов ликвидации аварий, результаты проведенных исследований возможности применения диспергентов. Определена эффективность диспергентов в зависимости от солености, для различных солености рекомендованы диспергенты. Определены достоинства и недостатки ликвидация разливов с применением сжигания на месте. Проведены исследования возможности применения сжигания на месте и результаты исследования по сжиганию нефти на месте.

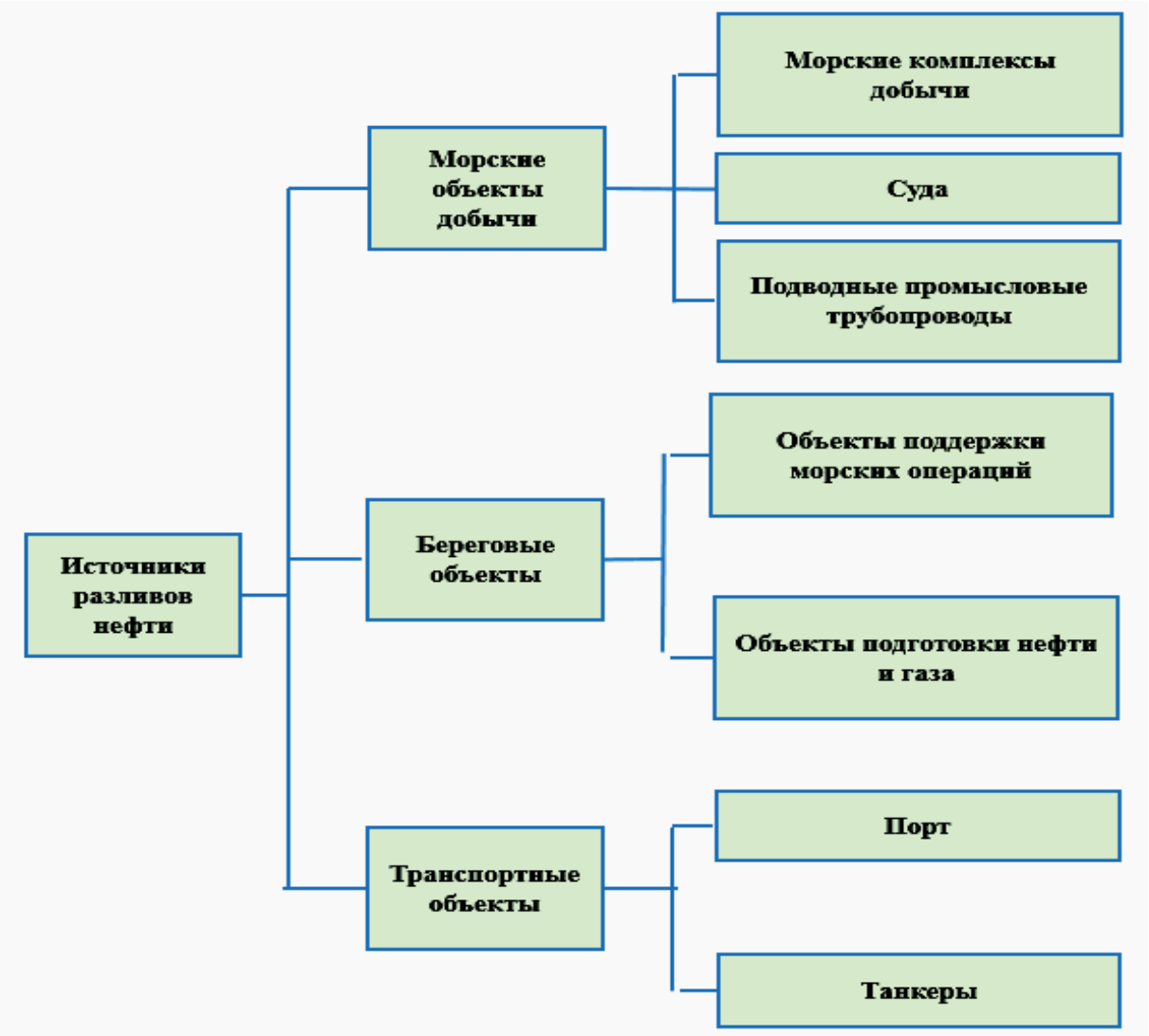
The potential risks of oil spills to the seas and the problems of responding to them in the Republic of Kazakhstan have been investigated. The five most important conclusions from international experience on the studied problem are highlighted. A national plan for the prevention of oil spills and response to them in the sea and inland waters of the Republic of Kazakhstan is described. Potential sources of oil spills, sources and types of oil in the Kazakhstan sector of the Caspian Sea (KSKM) are considered. Predicted volumes and areas of oil spills in KSKM, categories of oil spills probability in KSKM and their sizes are given, relative risks of oil spills in the Caspian Sea and features of the Caspian Sea are considered. Existing oil spill response methods are described. The characteristics of methods for emergency response, the results of studies conducted on the possibility of using dispersants are given. The effectiveness of dispersants depending on salinity was determined, dispersants were recommended for different salinities. The advantages and disadvantages of spill response using in situ combustion are identified. Conducted research on the possibility of using in-situ combustion and the results of research on burning oil on-site

Пять наиболее важных выводов из международного опыта

1. Значительные разливы редки, но случаются;
2. Предварительное планирование процессов крайне необходимо;
3. Необходимо четкое разделение полномочий и функций контроля;
4. Планы реагирования на разливы нефти, основанные на оценке рисков, доказали свою эффективность;

5. Вовлечение региональной/международной поддержки повышает эффективность реагирования.

Потенциальные источники разливов нефти



Национальный план по предупреждению нефтяных разливов и реагированию на них в море и внутренних водоемах РК

1. Разработан и утвержден в 2012 г. (ПП РК № 422 от 6 апреля 2012 г.), последний вариант утвержден в 2015 г. (Приказ МЭ РК от 23 февраля 2015 г. № 134. Зарегистрирован в МЮ РК 30 апреля 2015 г. № 10908);

2. Согласно ***Нацплану:***

• Разлив нефти на море – загрязнение моря нефтью при осуществлении нефтяных операций на море, транспортировке и(или) хранении нефти.

• Разливы подразделяются на три уровня:

1-уровень – незначительные разливы (не более 10 тонн нефти);

2-уровень –умеренные (средние) разливы (от 10 до 250 тонн);
3- уровень – крупные разливы нефти (от 250 тонн).

Источники и типы нефти в КСКМ

№	Источник	Тип нефти
1	Шельфовая добыча нефти	Нефть Кашаганской других морских месторождений
2	Перевозка нефти танкерами	Нефть Тенгизского месторождения, Нефть Бузачинского и Жанажольского месторождений в соотношении Бузачи : Жанажол = 30% : 70%





Прогнозные объемы и площади разливов нефти в КСКМ

№№	Вид разлива	Объем, м³	Площадь, км²
1.	Разливы при работах на морских комплексах	1 923	0,641
2.	Разливы при работах с судов		
	При погрузке танкера	24,9	0,008
	При аварии на танкере	2 564	0,855
3.	Разливы из трубопроводов	2 826	0,942
4.	Разливы при наземных работах по техническому обслуживанию	5 000	1,667
5.	Утечки с заброшенных скважин		
	Не заглушенная скважина	40 365	13,455
	Заглушенная скважина	10 246	3,415

Категории вероятности разливов нефти в КСКМ и их размеры

№№	Вид разлива	Радиус, км	Градация воздействия разлива	Категория вероятности разлива
1.	Разливы при работах на морских комплексах	14,28	Локальное	2-3
2.	Разливы при работах с судов			
	при погрузке танкера	1,63	Локальное	2-3
	при аварии на танкере	16,49	Локальное	3-4
3.	Разливы из трубопроводов	17,32	Локальное	2-3
4.	Разливы при наземных работах по техническому обслуживанию	23,03	Ограниченное	2-4
5.	Утечки с заброшенных скважин			
	Незаглушенная скважина	65,44	Местное	2
	Заглушенная скважина	32,97	Ограниченное	2

Относительные риски разливов нефти на Каспии

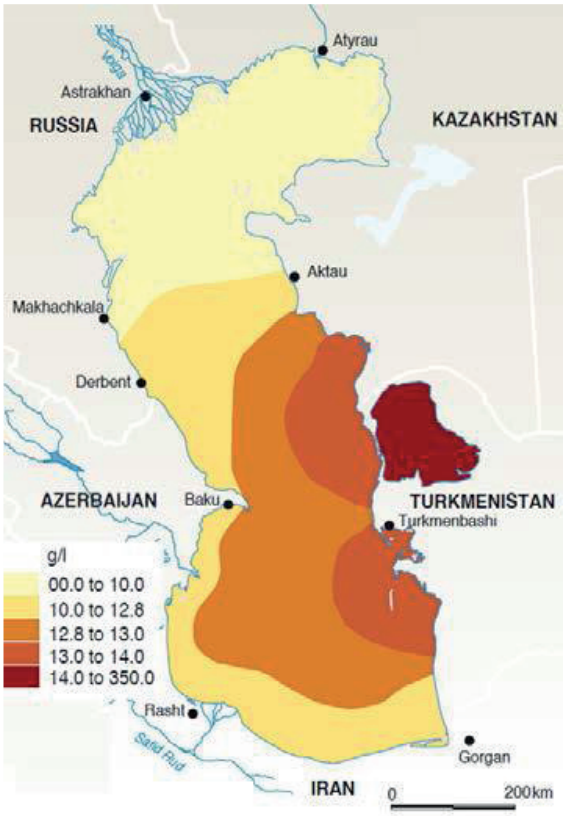
Деятельность по степени приоритетности	Наихудший случай разлива нефти (т)	Общая сумма баллов	Рейтинг относительной вероятности происшествия		Общий рейтинг воздействия разлива				Выводы
					Рейтинг степени воздействия разлива		Рейтинг экологического риска		
			Рейтинг	Вероятность	Рейтинг	Степень тяжести разлива	Рейтинг	Воздействия на чувчымиельные зоны	
1. Утечка нефти из затопленных скважин в Тенгизском районе	20000–30000	33500	12500	Очень высокая	12500	Очень высокая	8000	Очень высокое	Очень высокая вероятность разлива нефти и широко масштабного ущерба окружающей среде

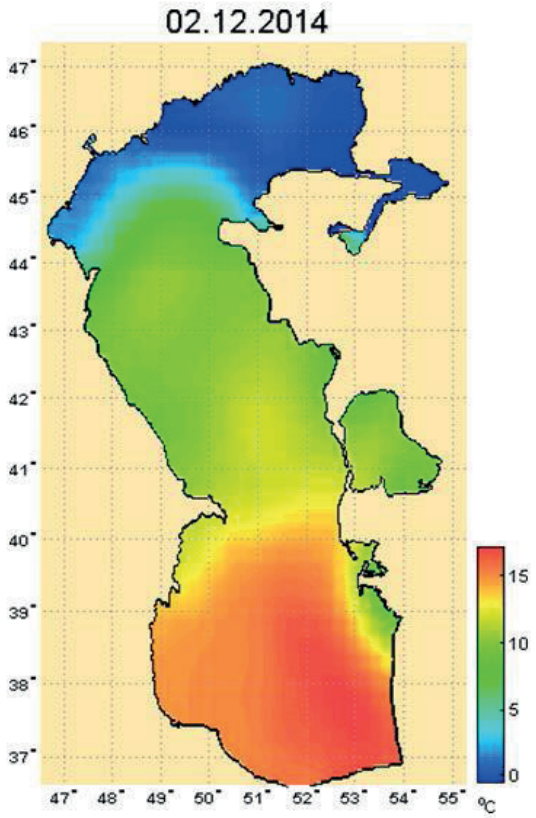
2. Танкеры: нефтеналивные баржи в Актау	7000	10448	5120	Высокая	1728	Средняя	3600	Высокое	Существует высокая вероятность разлива и широко масштабного ущерба
3. Бурение и добыча нефти Лукойл в Северном участке	10000	10090	1440	Средняя	2400	Средняя	6250	Высокое	Средняя вероятность, что произойдет крупный разлив, однако масштаб ущерба для чувствительных зон может быть высоким
4. Нефтяное месторождение Азери Гунашли	10000	7816	1536	Средняя	1080	Средняя	5200	Высокое	Средняя вероятность, что произойдет крупный разлив, масштаб ущерба для чувствии-тельных зон может быть высоким
5. Кашаган	10000	6304	64	Низкая	40	Очень низкая	6200	Высокое	Маловероятно, что произойдет крупный разлив, но если разлив произойдет, это окажет очень большое воздействие

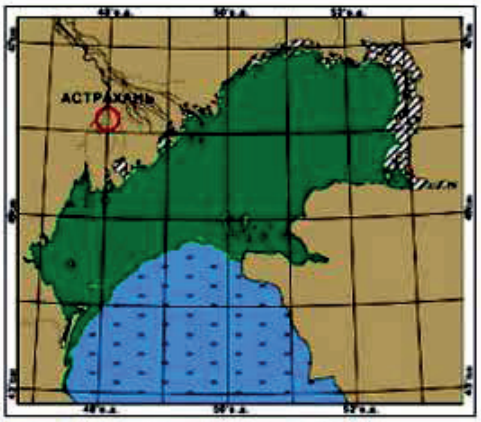
Особенности Каспийского моря

- Самое крупное в мире бессточное море – озеро, не имеющее связи с Мировым океаном;
- Расположено в нескольких климатических зонах;
- На берегах Каспийского моря расположены 5 государств;
- Значительная сезонная и пространственная изменчивость температуры воды (минимальная зимой - -8 ºС, максимальная летом +44 ºС);
- Значительная пространственная изменчивость по глубине (северная часть – максимальная глубина 10 м, южная часть – максимальная глубина 1025 м);
- Значительная пространственная изменчивость солености моря (северная часть – 4,4 - 8,5 %, средняя и южная – 12-13 и более);
- Богатое разнообразие биоресурсов (100 видов рыб, из которых 40 видов промысловых, в том числе 6 видов осетровых, единственное морское млекопитающее - каспийский тюлень).

- Низкая соленость 6 –16%;
- Мелководье;
- Промерзаемость в зимнее время.







январь 2014

III декада

- *чистая вода*
- *припай*
- *лед сплоченностью >4-6 баллов*

Существующие методы ликвидации разливов нефти:

1. Механический сбор;

2.Контролируемое сжигание на месте;

3.Применение химических средств, в частности, диспергентов.







Характеристики методов ликвидации аварий

Метод	Достоинства	Недостатки, ограничения
Сбор механическими средствами	- Экологичность.	- Низкая эффективность и высокая затратность сбора нефти; - Необходимость применения специальных нефтесоборщиков (скимеров) для каждого типа нефти; - Ограничение по погодным условиям; - Специальных разрешений не требуются.
Химические диспергенты	- Возможность обработки больших площадей; - Возможность применения в условиях сильного волнения и течений.	- Получение разрешения на применения диспергентов (не допускается на мелководье); -Необходимость в средствах для распыления диспергентов –специально оборудованные самолеты и суда; -Экологическая нагрузка на водную среду.
Сжигание на месте	-Высокая скорость уничтожения (0,5-1час) и высокая эффективность сжигания (95-98%). - Возможна работа в ночное время. Низкие затраты.	- Получение разрешения на сжигание разлива. - Необходимы огнеупорные боны. -Толщина слоя нефти должна быть не менее 0,3мм. - Ограничение по погодным условиям. -Требуется дополнительная очистка от продуктов сгорания. - Загрязнение атмосферы.

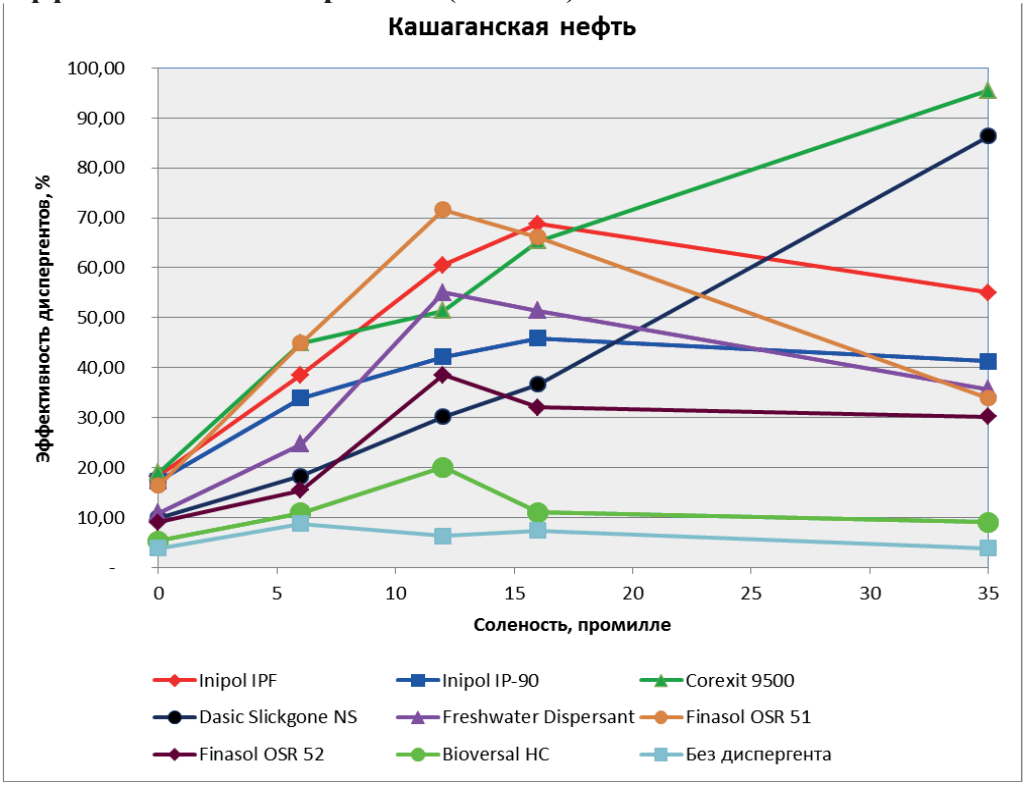
Проведенные исследования возможности применения диспергентов

1. Диспергенты не универсальны, поэтому для каждого типа нефтей используются разные диспергенты;

2. Разработана методика оценки эффективности применения диспергентов;

3. Определены диспергенты, допустимые к применению при ликвидации аварийных разливов нефти в КСКМ.

Эффективность диспергентов (t =25 ºC)



Рекомендуемые диспергенты *при солености 0, 6, 16*

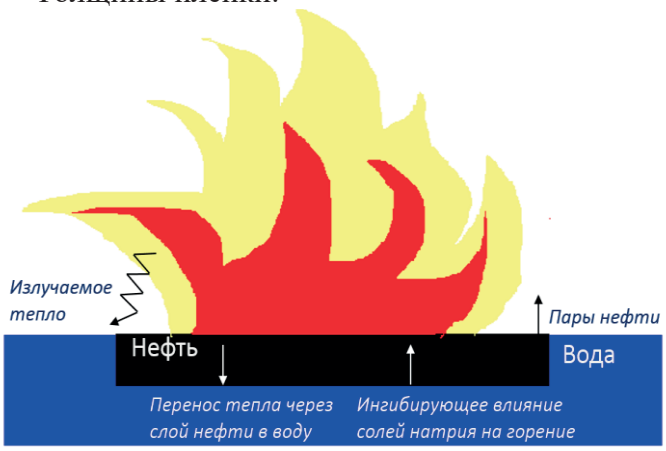
Диспергент	Кашаган	Тенгиз	Бленд Ж-Б=70/30
Finasol OSR 51	Рекомендуемый (45-72-66)	Допустимый (35-80-64)	Рекомендуемый (37-65-34)
Inipol IPF	Рекомендуемый (38-61-69)	Рекомендуемый (66-79-85)	Рекомендуемый (35-59-59)
Corexit 9500	Рекомендуемый (45-51-65)	Допустимый (35-41-77)	Не рекомендуемый (13-16-65)
Inipol IP-90	Допустимый (34-42-46)	Рекомендуемый (46-62-50)	Не рекомендуемый (24-36-34)
Freshwater Dispersant	Допустимый (25-55-51)	Не рекомендуемый (29-41-43)	Не рекомендуемый (19-27-26)
Finasol OSR 52	Не рекомендуемый (15-38-32)	Допустимый (21-50-36)	Не рекомендуемый (18-38-48)
Dasic Slickgone NS	Не рекомендуемый (18-30-37)	Рекомендуемый (50-65-84)	Не рекомендуемый (35-27-44)
Bioversal HC	Не рекомендуемый (29-41-43)	Не рекомендуемый (8-9-9)	Не рекомендуемый (4-4-5)
FLD-1	Не рекомендуемый (38 при 16‰)	Не рекомендуемый (10-14-16	Не рекомендуемый (5-5-5)
FLD-2	Не рекомендуемый (28 при 16‰)	Не рекомендуемый (14-15-20)	Не рекомендуемый (8-11-10) [15]

Ликвидация разливов с применением сжигания на месте

Достоинства	Недостатки, ограничения
-Высокая скорость уничтожения (0,5-1 час) и высокая эффективность сжигания (95-98 %). -Возможность работы в ночное время. Низкие затраты. -Предотвращение загрязнения береговой линии. -Предотвращение замазучивания фауны.	-Ограничения по погодным условиям. -Необходимость дополнительной очистки от продуктов сгорания. -Загрязнение атмосферы (дым). -Ограниченное время возможного применения в связи с эмульсификацией и толщиной пятна нефти.

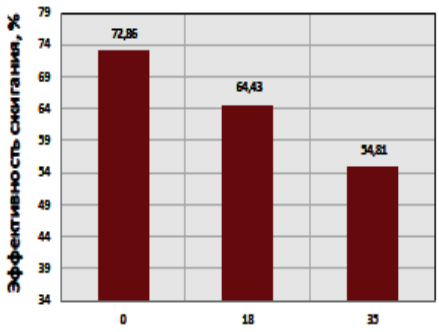
Проведенные исследования возможности применения сжигания на месте

1. Исследование метода сжигания на месте
2. Влияние следующих факторов:
   - Времени испарения;
   - Температуры воды;
   - Солености воды;
   - Толщины пленки.



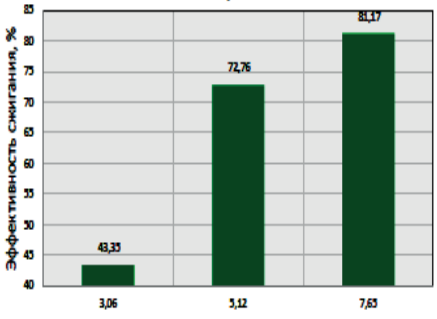
Исследования Кашаганской нефти

Зависимость сжигания нефти от солености воды, 2 часа испарения, 5 °С, толщина пленки 3,06 мм



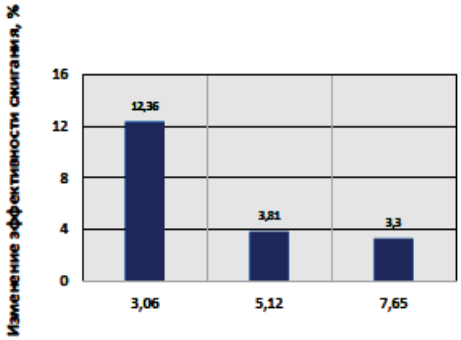
Соленость, %,

Зависимость эффективности сжигания от толщины слоя, соленость 18%, температура воды 25 °С, 3 часа испарения



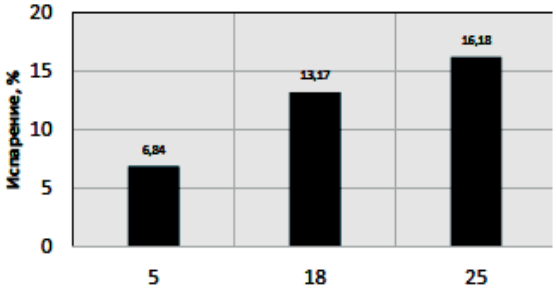
Толщины слоя, мм

Зависимость влияния ингибирующего действия хлорида натрия от толщины пленки, 2 часа испарения, 5 °С,



Толщины пленки, мм

Зависимость испарения от температуры воды, толщина пленки 3,06 мм, 1 час испарения, соленость 18%



Температура, °С

Результаты исследования по сжиганию нефти на месте.

-Впервые установлена *отрицательная зависимость* между эффективностью сжигания и соленостью воды;

-Установлена *положительная зависимость* между эффективностью сжигания и толщиной нефтяной пленки;

-Установлена *отрицательная зависимость* между ингибирующим влиянием хлорида натрия и толщиной пленки;

-Установлена *положительная зависимость* между температурой воды, толщиной пленки и эффективностью испарения нефти**.**

Общие достижения в области ЛАРН

В июне 2016 г. Министерством энергетики РК утверждены следующие документы:

1. Перечень диспергентов для ликвидации аварийных разливов нефти в море и внутренних водоемах. – *Утв. Приказом Министерства энергетики РК от 21 июня 2016 г., № 262.*

2. Методика оценки эффективности диспергентов для определения перечня диспергентов, рекомендуемых для ликвидации аварийных разливов нефти в море и внутренних водоемах Республики Казахстан. – *Утв. Приказом Министерства энергетики РК от 21 июня 2016 г., № 261.*

3. Правила применения методов ликвидации аварийных разливов нефти на море и внутренних водоемах Республики Казахстан. – *Утв. Приказом Министерства энергетики РК от 14 июня 2016 г., № 247*

Требования, установленные правилами применения методов ЛАРН

1. Механические методы ЛАРН можно применять на всей территории Казахстанского сектора Каспийского моря.

2. Контролируемое сжигание нефти разрешается проводить на воде, исключая камышовую зону, на снегу или льду на расстоянии от населенного пункта не менее 5 км, от камышовой зоны не менее 2 км.

3. Диспергенты допускаются к применению при глубине воды более 10 м, расстоянии от берега более 1 км, отсутствии участков чувствительных экосистем, включенных в государственный кадастр особо охраняемых природных территорий, и социально-экономических объектов на расстоянии 1 км.

Международное признание наших результатов

IPIECA

Dispersants: surface application

Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel

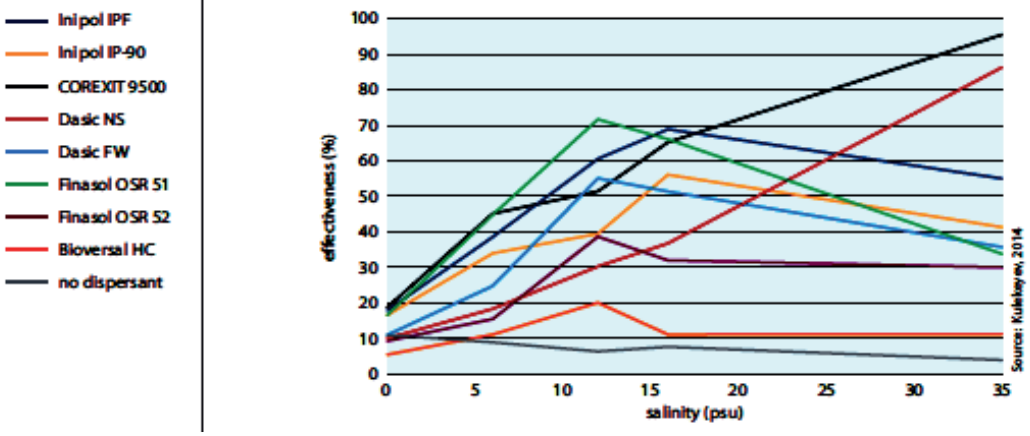


Effect of water salinity on dispersant effectiveness

Most commercially available dispersants have been formulated to be most effective in seawater with a salt content (salinity) of 30 to 35 psu (practical salinity units) (Belk *et al.*, 1989; Georges-Ares *et al.*, 2001). The effectiveness of these dispersants will be decreased in brackish waters (salinity of 5 to 10 psu) and can be very low in fresh water (Kulekeyev *et al.*, 2014). (See Figure 7 on page 20.)

Although freshwater dispersants are available, the dispersion of oil into fresh water is not recommended in most circumstances because there is insufficient water volume in rivers and often in lakes to allow dilution of dispersed oil to low concentrations.

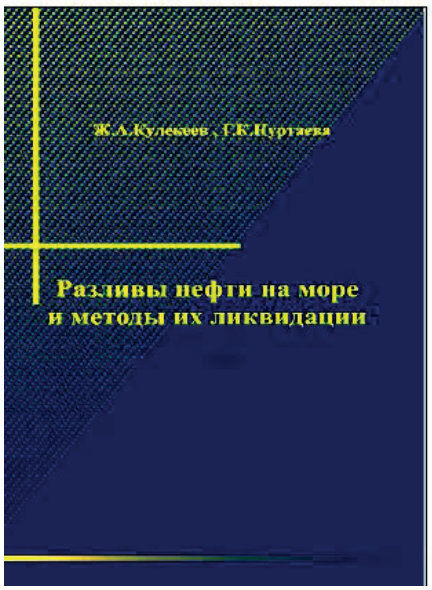
Figure 7 *Effect of salinity on dispersant effectiveness in a laboratory test using eight products*

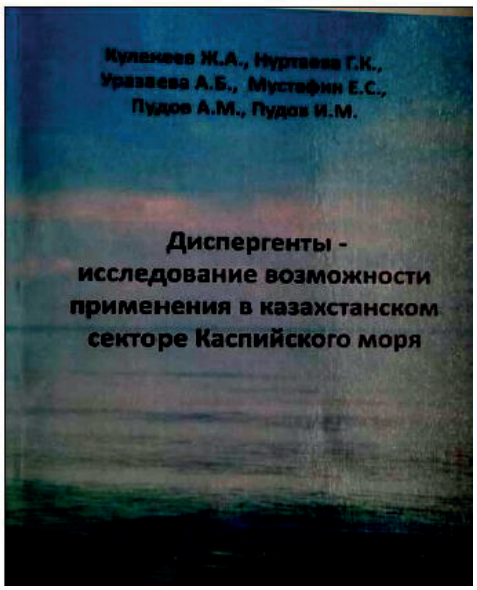


Oil type and physical properties

Many different types of oil and its products can be spilled at sea including crude oils, diesel fuel and heavy (residual) fuel oils.

Опубликованные книги по теме





Предстоящая работа

Продолжение исследований по ликвидации разливов нефти в ледовых условиях;

Исследование возможности применения хердеров при ЛАРН;

Разработка и утверждение методики расчета потребности в оборудованиях и средствах для ЛАРН 1 и 2 уровня;

Разработать и утвердить методику расчета суммарной экологической выгоды от применения разных методов ЛАРН.

Классификация опасных событий

Категория вероятности	Вероятность события	Частота возникновения события в год	
1	Частое	Более одного события в год на 1 объекте	> 1
2	Вероятное	Более одного события в течение 1-10 лет	$1 - 10^1$
3	Случайное	Более одного события в течение 10-1000 лет	$10^1 - 10^3$
4	Маловероятное	Более одного раза в течение 1 000 –10 000 лет	$10^3 - 10^4$
5	Редкое (неправдоподобное)	Более одного раза в течение 10 000 –1 000 000 лет	$10^4 - 10^6$
6	Практически невозможное (невероятное)	$< 10^6$	$< 10^6$

КазЭкоБиоСистема

8.3 Технология биорекультивации нефтезагрязненных почв Казахстана

А.У. Исаева – д.б.н., профессор, зам. директора по науке
ОО «Экологическое общество «Биос»,
akissayeva@mail.ru; +7 701 3245044

Проведены исследования по решению экологических проблем почвенного покрова Казахстана, с применением технологии биорекультивации нефтезагрязненных почв. Исследована деструкция углеводородов нефти и нефтепродуктов, рассматриваются вопросы решения проблемы водопотребления при биорекультивационных работах, рассмотрена фиторемедиация нефтезагрязненных почв. Изучены роли люмбрикофауны в очистке нефтезагрязненных почв, предложена инновационная технология биорекультивации нефтезагрязненных почв в аридных условиях юга Казахстана, приведены основные этапы биорекультивационных работ, рассмотрены преимущества технологии, описаны используемые биологические объекты. Изучена биологическая дезактивация пирофорных сульфидов железа, описан экспресс-метод наращивания активного ила для станций биологической очистки сточных вод.

Conducted research to address the environmental problems of the soil cover of Kazakhstan, using the technology of bioremediation of oil-contaminated soils. The destruction of petroleum hydrocarbons and petroleum products was investigated, the issues of solving the problem of water consumption during bioremediation works are considered, the phytoremediation of oil-contaminated soils is considered. The roles of the lumbrofauna in the cleaning of oil-polluted soils are studied, an innovative technology of bioremediation of oil-polluted soils in arid conditions of the south of Kazakhstan is proposed, the main stages of bioremediation works are presented, the advantages of the technology are considered, biological objects are described. Biological deactivation of pyrophoric iron sulphides has been studied, an express method for increasing the activated sludge for biological wastewater treatment plants has been described.

Актуальность проблемы

По мнению ученых, решение экологических проблем почвенного покрова Казахстана в настоящее время требует безотлагательных мер. По разным оценкам, сегодня около 60% почвенного покрова Республики Казахстана относится в разной степени к деградированным, в зависимости от особенностей природных условий и их народно-хозяйственного использования.

Одним из основных причин этого явления расширение зон техногенно загрязненных территории. На современном этапе развития промышленности Казахстана нефть и нефтепродукты остаются одним из основных загрязнителей почв. Масштабные разработки и добыча углеводородного сырья в основном ведутся в Западном Казахстане, который охватывает территорию пяти областей: Актюбинской, Атырауской, Западно-Казахстанской, Мангыстауской и Кзыл-ординской. Наряду с

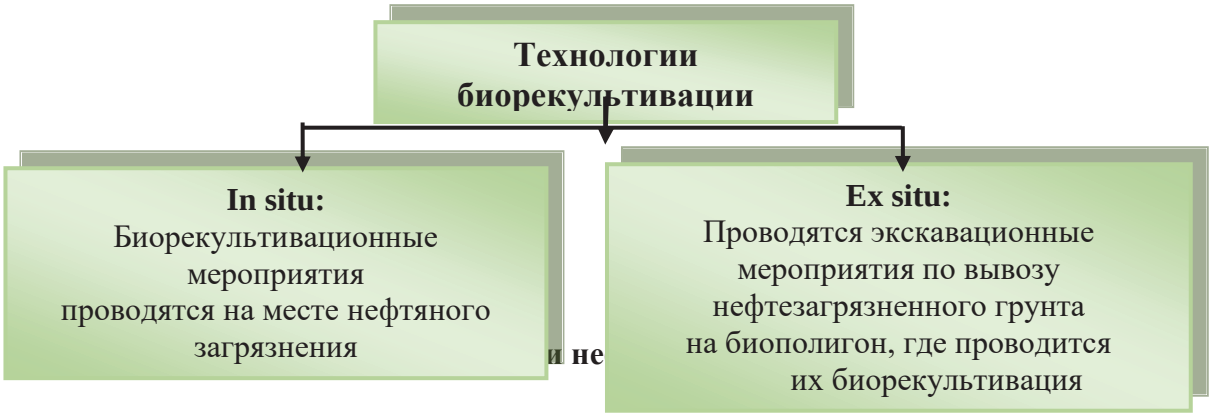
добычей и транспортировкой нефти и газа отмечается тенденция к повышенному загрязнению окружающей среды отходами нефтедобывающей промышленности. По неофициальным данным ежегодно загрязняется до 200,0 тыс. га земель.

Почвенный слой пропитывается нефтью на глубину от десятков сантиметров до 10 метров. Техногенные нарушения являются доминирующей формой антропогенной деградации почв, в результате которой почвенный покров уничтожается полностью или частично. По мнению многих экспертов, состояние экосистемы в этих областях характеризуется как предкризисное. В случае непринятия комплексных мер регионам грозит экологическая катастрофа.

Наибольшая доля загрязненной почвы и окружающей среды приходится на: Атыраускую область - 59%; Актюбинскую область - 19%; Западно-Казахстанскую область - 13%; Мангистаускую область - 9%.

Известны различные физико-химические методы очистки нефтезагрязненных почв как сгребание и сжигание загрязненных почв, использование разнообразных реагентов и т.д. Однако применение таких методов или дорогостояще или способствует вторичному загрязнению окружающей среды.

По данным ООН и ЮНЕСКО, наиболее приемлемым методом очистки нефтезагрязненных экосистем является биорекультивация с использованием особенностей жизнедеятельности биологических объектов.



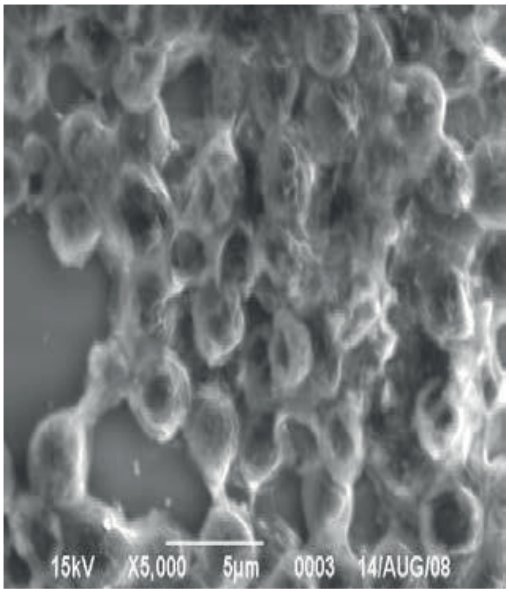
Острое токсическое действие нефти и нефтепродуктов проявляется в резком снижении дыхания загрязненных почв и активности почвенных ферментов.

Скрининговые исследования показали, что самая высокая степень окисления нефти – 99,3%, принадлежит консорциуму штаммов *Rhodococcus erythropolis ДП 304-Б7 и Micrococcus luteusБ1Ag8G;*

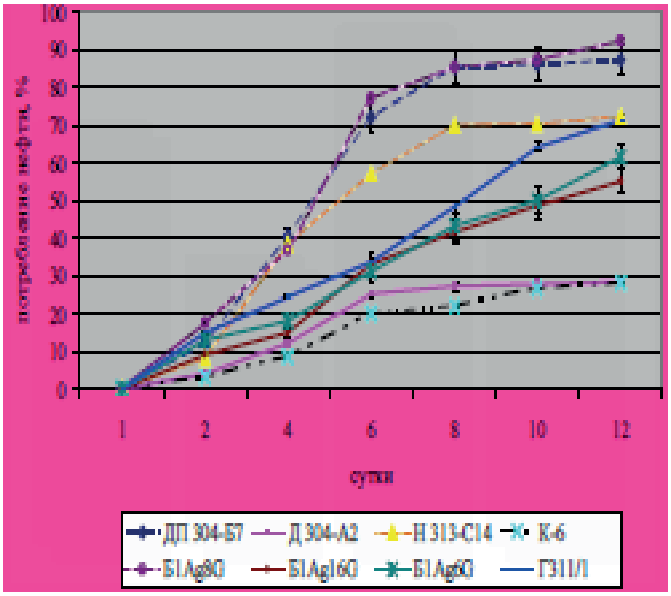
выделенные штаммы углеводородокисляющих бактерий влияют на качественный состав углеводородов нефти, полному биоразложению подвергаются 1-бутилбензол, 1,2-этилбензол, пренитол, нафталин, фенантрен, антрацен. Окисление аценафтена, пирена и бензокарбазола протекает медленнее, что, видимо, связано с прочностью ковалентных связей их химической структуры.

Установлено, что до обработки биопрепаратом содержание полициклонафтеновых соединений в почве составляло 10%, моноциклоароматических соединений -20%, бициклоароматических соединений - 60%, толуольных смол - 5%,

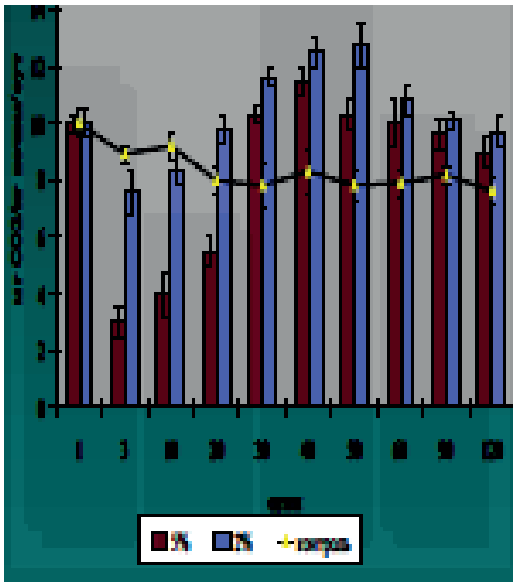
асфальтены - 5%; после биообработки - загрязнение в грунте было представлено одними полициклонафтеновыми соединениями.



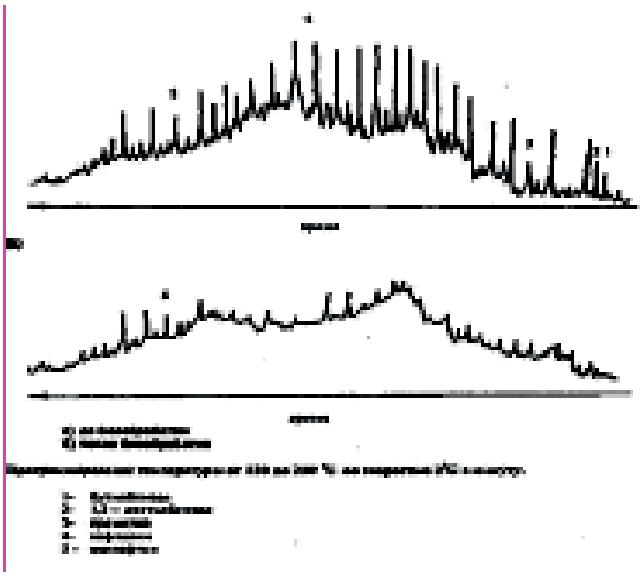
Micrococcus luteusБ1Ag8G, x5000



Потребление нефти бактериями



Токсическое действие нефти на дыхание почвы



Хроматограммы НП, извлеченных из почв до и после биообработки

Решение проблемы водопотребления при биорекультивационных работах

В странах аридного климата, например в Казахстане, в летнее время невозможно проводить рекультивацию, так как почва пересыхает, и микробиологическая деятельность в почве замирает. Поэтому разработка технологии рекультивации нефтезагрязненных почв в условиях аридного климата должна включать поиск

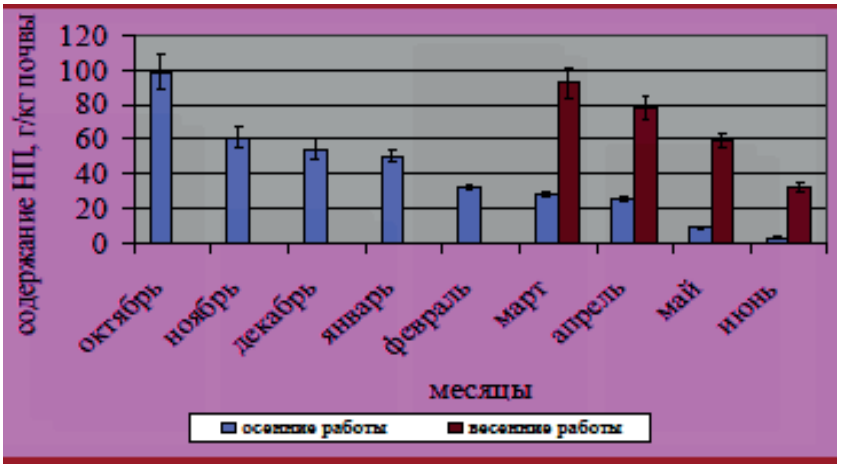
оптимального времени и условий для жизнедеятельности углеводородокисляющих микроорганизмов в почве. Таким временем в условиях Южного Казахстана может быть осень, когда начинаются дожди, и весна, когда почва влажная и она начинает разогреваться.

Выявлено, что интенсивность процесса биоочистки замазученных грунтов с понижением температуры до 0+50 ºС снижается. Однако с повышением температуры воздуха и почвы, процесс очистки почвы на участках, где иммобилизованная биомасса микроорганизмов вносилась осенью, шел интенсивнее по сравнению с территориями, где работы начинались весной.

В результате проведенных мероприятий, при проведении биорекультивационных работ вода применялась только на начальных этапах, когда вносился биопрепарат. За весь оставшийся период использовалось естественное увлажнение за счет осадков.



Использование естественных осадков в биорекультивационных работах (буферный пруд ТОО «ПКОП», 2006 г.)



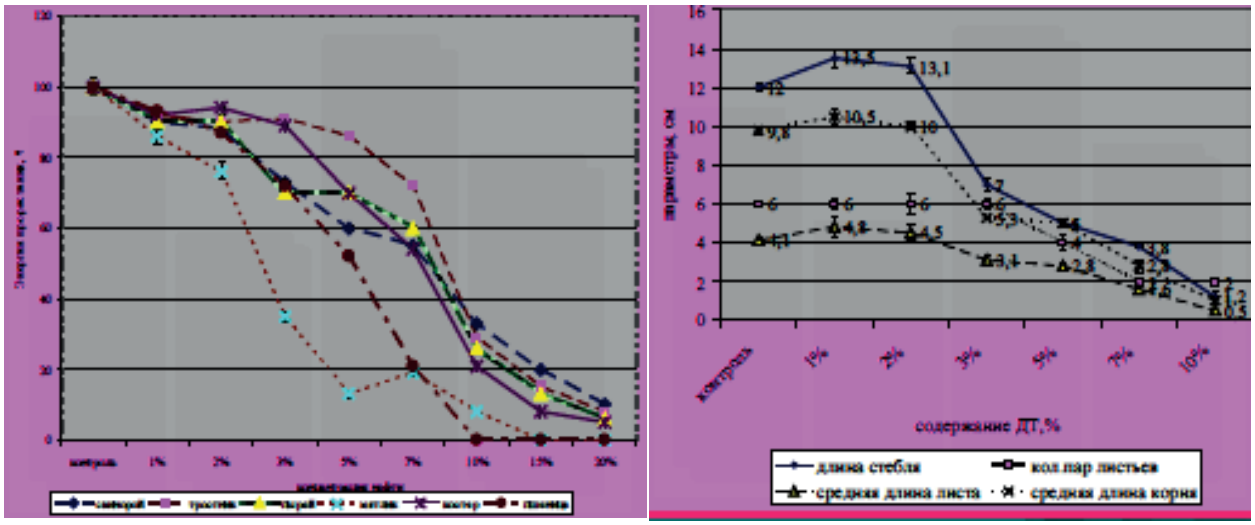
Влияние сроков начала биорекультивационных работ на динамику снижения НП в почве

Фиторемедиация нефтезагрязненных почв

На основе изучения влияния нефти и нефтепродуктов на рост и развитие растений разработана технология фиторемедиации нефтезагрязненных почв, предполагающая проведение следующих мероприятий: вспашку почвы на глубину до 30-40 см, посев семян свинороя и тростника в количестве 15-20 г/м^2 при содержании нефтепродуктов в почве до 5%, при повышении концентрации нефтепродуктов до 7-7,5% количество вносимых семян увеличить до 25-35 г/м^2. Семена необходимо вносить на глубину 0,5-1,0 см. Для биогенного питания растений и спонтанной ризосферной микрофлоры необходимо внесение 1% аммофоса (при повышенной влажности почвы аммофос можно внести в сухом виде).

Исследования показали, что, в среднем, степень очистки почвы при использовании данного метода на втором этапе биорекультивационных работ, составляет порядка 97,3±0,3%.

Период очистки зависит от степени загрязнения почвы, при содержании нефтепродуктов до 3%, очистка может длиться 2-3 месяца. Очистка нефтезагрязненной почвы, содержащей до 5% нефтепродуктов, проводится в течение 5-6 месяцев.



Влияние различных концентраций НП на морфометрические характеристики тест-растений

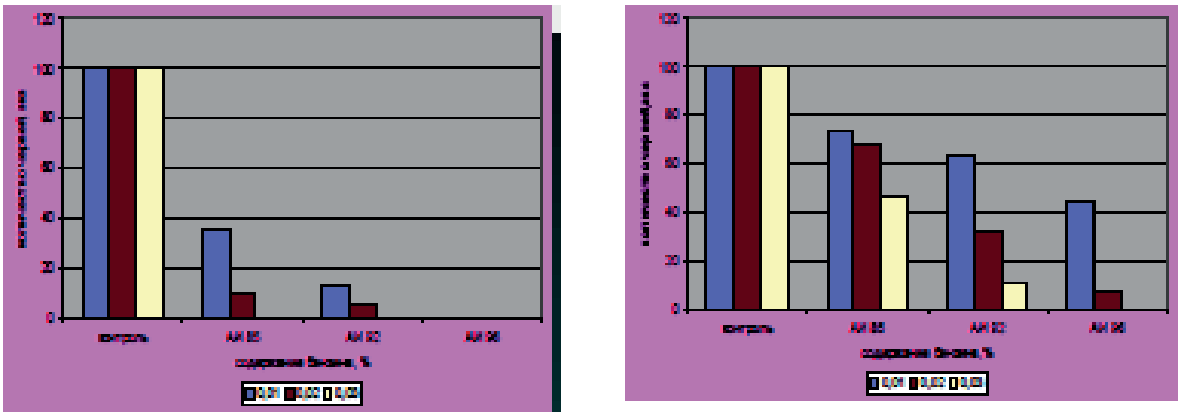
Изучение роли люмбрикофауны в очистке нефтезагрязненных почв

Установлено, что люмбрикофауна Южно-Казахстанской области представлена 6 видами дождевых червей: *Aporrectodea caliginosust rapezoides, Aporrectodea caliginosus caliginosus, Aporrectodea roseus, Dendrobaena veneta, Eisenia foetida, Allolobophora leoni.*

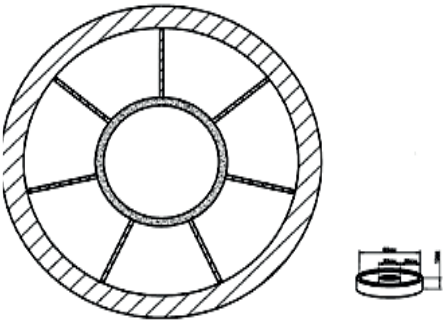
На основе изучения реакции дождевых червей на различные НП разработан способ люмбрикоиндикации содержания различных нефтепродуктов в почве.

Установлено, что микрофлора передней трети части пищевой трубки представлена углеводород окисляющими микроорганизмами, состоящими на 84,9±6,1% представителями нефтезагрязненной почвенной микрофлоры.

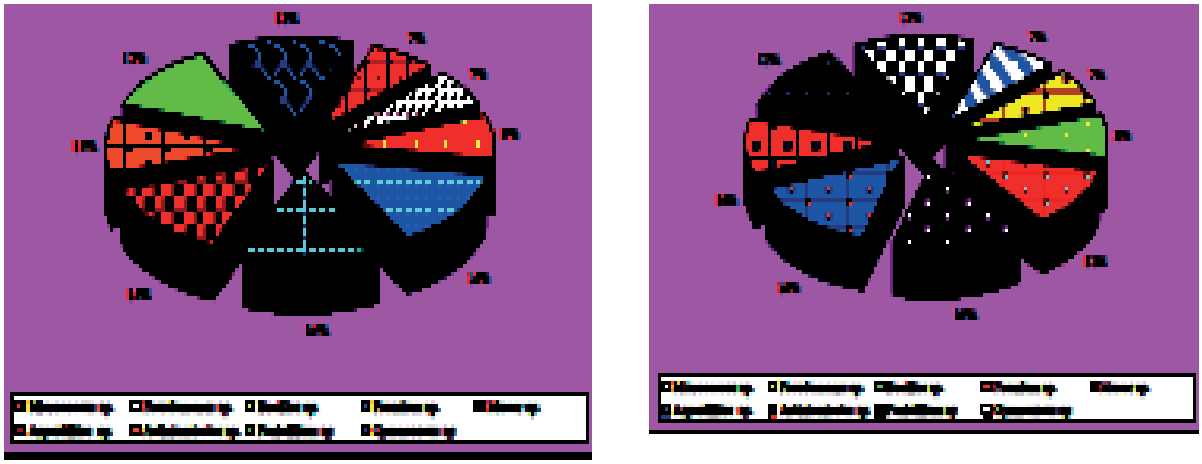
При использовании люмбрико фауны на третьем этапе биорекультивационных работ остаточное количество нефтепродуктов переходит в гуматные соединея, повышающие плодородие очищенной почвы



Влияние НП на жизнедеятельнось дождевых червей



Устройство для люмбрикоиндикации нефтезагрязненных почв

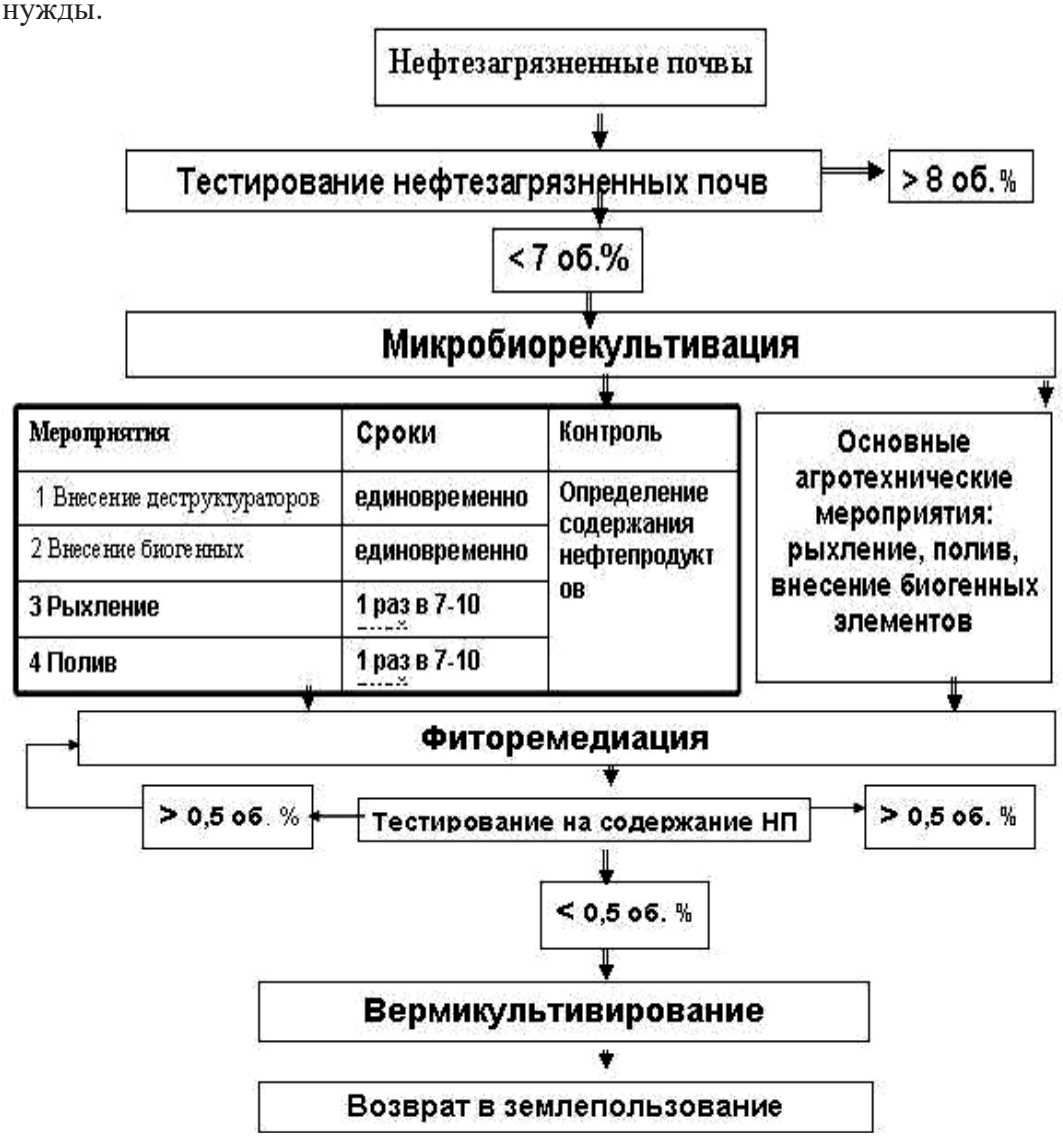


Микрофлора почвы и пищеварительной трубки дождевых червей

Инновационная технология биорекультивации нефтезагрязненных почв в аридных условиях юга Казахстана

Для биорекультивации нефтезагрязненных почв в условиях аридного климата юга Казахстана с целью возврата очищенных почв землепользование рекомендуется к использованию *инновационная технология* с использованием трех этапов: ***микроборекультивация, фиторемедиация и вермикультивирование***, с приуроченностью начала биорекультивационных работ к осеннему периоду естественного увлажнения почв.

Хроматограммы вытяжек очищенных почв соответствуют чистым почвам с высоким содержанием гумусовых веществ. После использования технологии биорекультивации почвы возвращаются в земле пользование на сельскохозяйственные нужды.



Основные этапы биорекультивационных работ

Предварительная экологическая оценка ситуации на основе физико-химических и микробиологических обследований.

Подбор оптимальных режимов проводимой биотехнологии.

Подготовка необходимого количества используемых материалов для биорекультивационных работ: форма биопрепарата, иммобилизаторы микроорганизмов/деструктураторы почв, биогенные элементы, режим увлажнения и аэрации, сроки начала биорекультивационных работ.

Проведение агротехнических мероприятий: рыхление, внесение нефтеокисляющих микроорганизмов и биогенных элементов, увлажнение согласно Технологического регламента.

Авторский надзор за динамикой процесса снижения содержания нефтепродуктов в загрязненных грунтах.

Сдача биорекультивированных участков Заказчику.

Преимущества технологии:

-Все технологии, биопрепараты и используемые реагенты – отечественные.

ООЭО «Биос» - одна из первых организаций на территории Казахстана, проводящая биорекультивационные работы более 15 лет;

-Создание новых рабочих мест;

-Все биологические объекты, используемые в работе адаптированы к погодно-климатическим и почвенным условиям.

Экологическая безопасность:

-В технологии используются естественные механизмы самоочищения природы;

-Все микроорганизмы, используемые в работах, имеют заключения о непатогенности и неаллергенности для человека и теплокровных животных, депонированы в РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов»;

-Разработаны Инструкции по технике безопасности и использованию биопрепаратов;

-Сотрудники организации оснащены Средствами индивидуально защиты и проходят все виды инструктажа, медицинский и предсменный осмотр.

Используемые биологические объекты

Биологические препараты«Перойл», «Перойл-Миус»:

- Биопрепараты «Перойл» и «Перойл-Миус»предназначены для биодеградацииуглеводородов нефти и нефтепродуктов при загрязнении почви восстановления нефтезагрязненных территорий;

- Биопрепараты состоят из консорциума углеводородокисляющих бактерий и микромицетов, апробированных на различных типах нефтяного загрязнения в условиях ТОО «ПетроКазахстан Ойл Продактс». Биопрепарат «Перойл» создан при финансовой поддержке данного предприятия в 2001 г., способ его использования для очистки нефте-загрязненных почв внедрен на территории ТСЦ предприятия в 2003г.;

- Микроорганизмы биопрепаратов адаптированы к повышенному солесодержанию почвы, ионам тяжелых металлов, к высокопарафинистому составу нефтепродуктов;

- Степень очистки после микроборекультивации -91,7±4,3%.

Растения-фитомелиоранты:

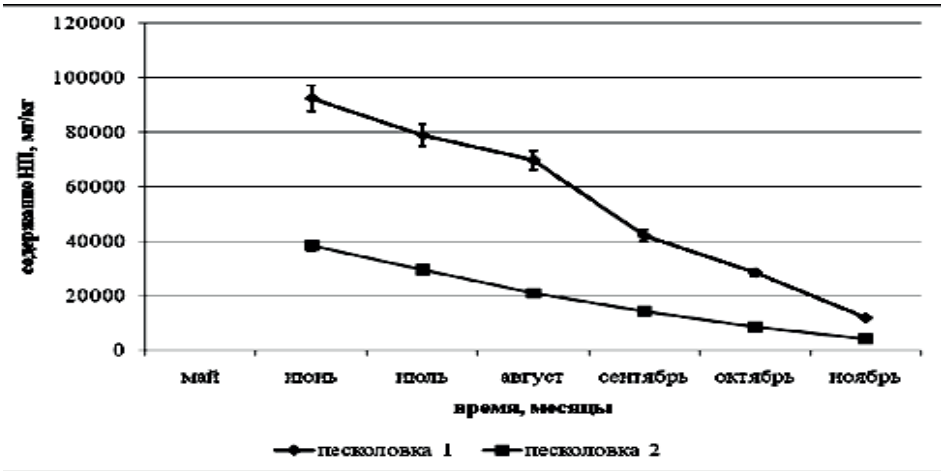
- Для восстановления растительного покрова местности по желанию Заказчика используются многолетние толерантные виды травянистых растений местной флоры, отобранные в результате многолетних исследований;
- Степень очистки после данного этапа-97,4 ±1,6%.

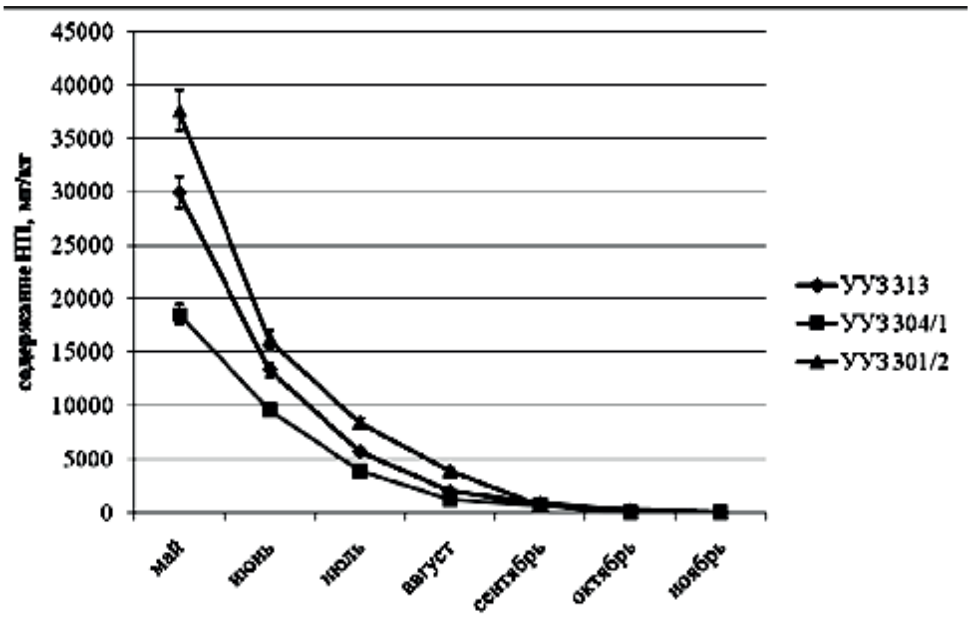
Люмбрикофауна:

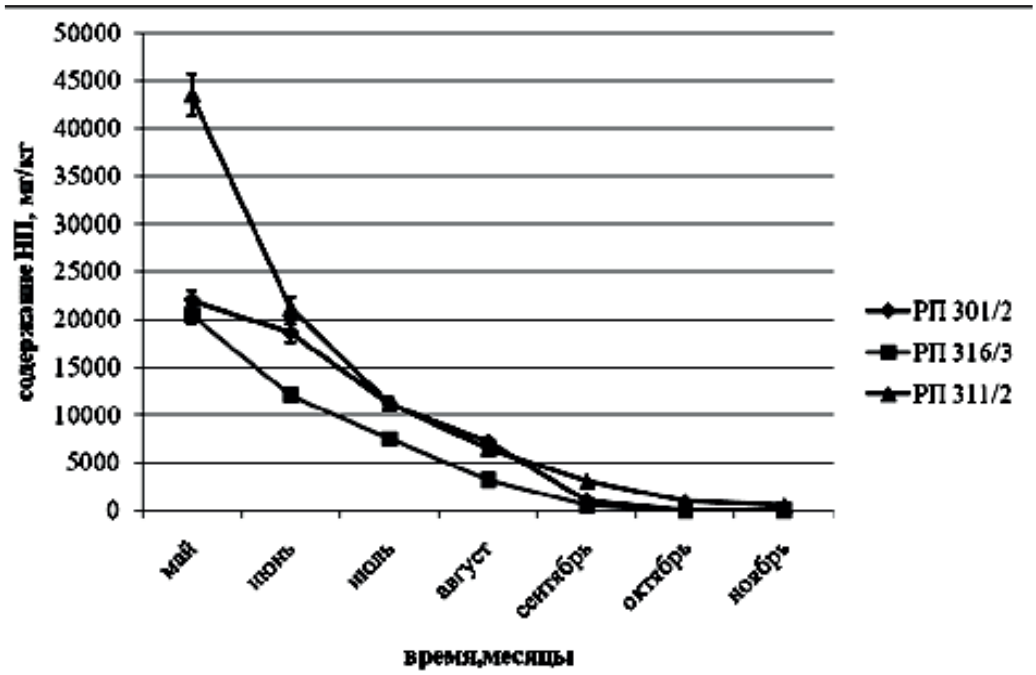
- Для возврата рекультивированных почв в землепользование предлагается внедрение устойчивых видов дождевых червей, повышающих гумуссодержание почвы. Биорекультивированные почвы пригодны для сельскохозяйственного использования;
- Имеется более 30 патентов и предпатентов РК на биопрепараты, микроорганизмы и способы очистки нефтезагрязненных почв.

Биорекультивация in situ

Динамика снижения НП в почвах













Подготовка биопрепаратов и обработка почвы в ТСЦ



Обработка территории вокруг ШН



Обработка участков под трубопроводами



Обработка участков вокруг колодцев



Авторский надзор. Отбор проб на анализы

Биорекультивация нефтезагрязненных почв ex sity



Стоимость 1 кг биопрепарата, в зависимости от формы: 1200,0±200,0 тенге

Расход биопрепарата

Стоимость очистки 1 т почвы, загрязненной тяжелыми фракциями нефтепродуктов: 5225,0 тенге.

Стоимость очистки 1 т почвы, загрязненной легкими фракциями нефтепродуктов: 3150,0 тенге.

Биологическая дезактивация пирофорных сульфидов железа

Актуальность проблемы. Одним из серьезных источников пожароопасности на предприятиях нефтегазовой отрасли являются пирофорные отложения, представляющие собой соединения, образующиеся в результате взаимодействия

продуктов сероводородной коррозии, смолистых веществ, продуктов органического происхождения и механических примесей. Эти отложения в присутствии кислорода воздуха способны постепенно разогреваться и самовоспламеняться со взрывом паров нефти. Выбросы в атмосферу вредных веществ наносят не только экологический, но и большой экономический ущерб.

Пирофорные отложения могут образовываться при хранении, транспортировании и переработке сернистых нефтей и нефтепродуктов на незащищенных поверхностях резервуаров, емкостей и трубопроводов, пирофорные отложения обладают химической неоднородностью и сложностью состава.

Ежегодно на нефтеперерабатывающих предприятиях Казахстана образуется от 5,0 до 15,0 т. данных отходов, которые складируются или хоронятся во влажном состоянии в могильниках.

***Решение проблемы*:** использование композиции микроорганизмов для разрушения кристаллической решетки пирофорных сульфидов.

Способ запатентован в РК и Евразийском патентном бюро.

***Аналогов нет*.**

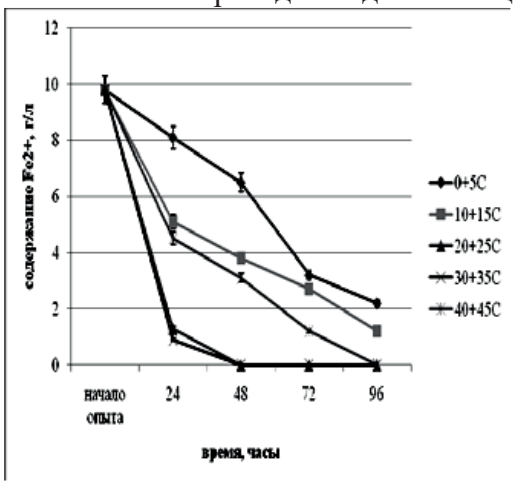
Продолжительность дезактивации: от 1 – 4 недели.

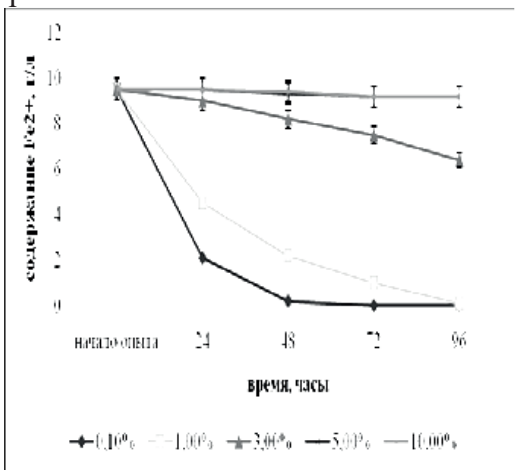
В результате проведенных работ отходы из 3 класса опасности переводятся в 5 класс - безвредные отходы (ТБО), которые возможно использовать как товарный продукт в виде трех валентного железа.





Проведение дезактивационных работ на ТОО “ПКОП”





Влияние различных факторов на скорость биологического окисления Fe2+

Борьба с ростом нежелательной растительности внутри обваловок резервуарных парков

Актуальность проблемы. Одной из причин пожарной опасности является сорная растительность внутри обваловок резервуарных парков, которая в летнее время, достигая максимальных показателей биомассы, из-за высоких температур высыхает и представляет серьезную угрозу.

Для устранения проблемы наиболее часто используют ручное скашивание травы. В то же время известны различные химические средства для обработки почвы: ксенобиотики, гербициды, дефолианты и т.д.

***Технология уничтожения нежелательной травянистой растительности состоит из следующих этапов*:**

1. ***Истребительный*** – проводится в период образования вегетативной надземной части растений, как однолетних, так и многолетних.

2. ***Профилактический*** – включает в себя локально-истребительные мероприятия, проводимые в случае необходимости на ранее обработанных площадях.

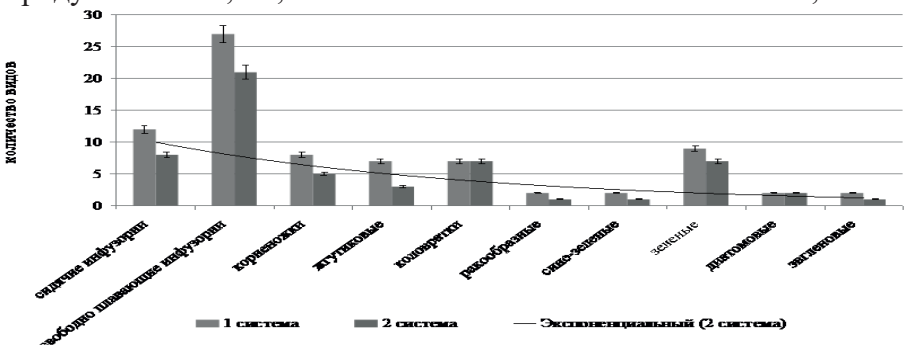
3. ***Контрольный*** – плановые обследования объекта с целью контроля эффективности проведения работ.

Экспресс-метод наращивания активного ила для станций биологической очистки сточных вод

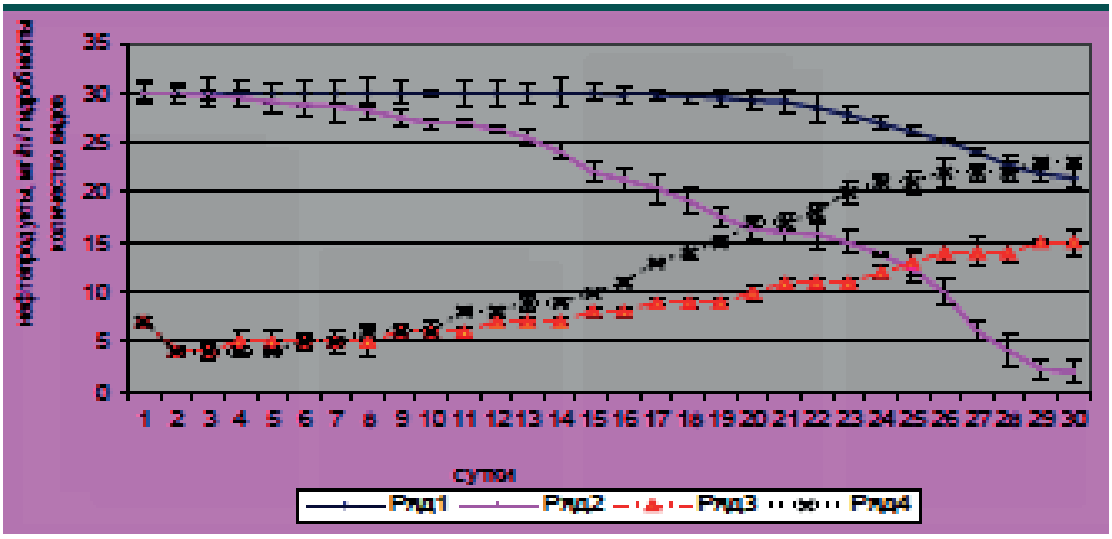
Известно, что эффективность физико-химической очистки сточных вод значительно увеличивается при использовании стадии биологической очистки. Биохимический метод очистки производственных сточных вод оправдан в случае стабильности состава водных растворов. Однако из-за многокомпонентности состава промышленных стоков и аварийных ситуаций эффективность стадии биологической очистки снижается из-за гибели активного ила.

Традиционно, для восстановления деятельности активного ила, согласно регламенту предприятий, используют избыточный ил действующих предприятий или придонный ил близлежащих водоемов. Для достижения проектных показателей активного ила требуется 1,5 - 2,0 года. Предлагается экспресс-метод наращивания активного ила с достижением проектных показателей за 3-4 месяца.

Сформированный предлагаемым способом активный ил снизил концентрацию нефтепродуктов 150±0,5 мг/л до 3,5±.1 мг/л, степень очистки составила при этом 98,2%, БПК5 было снижено со 100,0±0,3 мг/л до 12,0±0,1 мг/л, со степенью очистки 88,5%. Сформированный традиционным способом активный ил снизил содержание нефтепродуктов на 57,1%, степень снижения БПК5 составило 35,4%.



Состав биоценоза активного ила аэротенков двух систем ТОО «ПКОП»



Динамика снижения концентрации нефтепродуктов и увеличения количества видов организмов-гидробионтов

8.4 АО «Жасыл даму»

Ж. Асанова – директор департамента управления отходами
Министерство энергетики РК
Тел.: 8 775 9496196; E-mail: l.assanova@mail.ru.

Рассмотрены основные направления деятельности АО «Жасыл даму», основной задачей которой является очистка территорий от бесхозяйных (исторических) опасных отходов и создание условий по восстановлению и улучшению качества окружающей среды, приведена информация о выполняемых проектах в регионах РК, проведенных лабораторных исследованиях нефтяных шламов. Обоснованы и внесены предложения в Министерство энергетики по научно–исследовательской деятельности на 2016–2019 гг. по темам: научно–технологическое обеспечение инвентаризации, анализа и контроля опасных отходов (разработка технологий их утилизации / переработки) и парниковых газов РК на основе принципов зеленой экономики; комплексная экологическая оценка химического и радиоактивного загрязнения трансграничных водных бассейнов РК и разработка мероприятий по обеспечению их экологической безопасности.

The main activities of Zhasyl Damu are considered, the main task of which is to clean up the territories from ownerless (historical) hazardous waste and create conditions for restoring and improving the quality of the environment, provides information on projects carried out in the regions of the Republic of Kazakhstan and laboratory studies of oil sludge Proposals to the Ministry of Energy for research activities for 2016–2019 were substantiated and made. on the topics: scientific and technological support of inventory, analysis and control of hazardous waste (development of technologies for their disposal / recycling) and greenhouse gases of the Republic of Kazakhstan based on the principles of green economy; comprehensive environmental assessment of chemical and radioactive contamination of transboundary water basins of the Republic of Kazakhstan and the development of measures to ensure their environmental safety.

Общие сведения

АО «Жасыл даму» создано путем преобразования Республиканского государственного предприятия «Казахский научно-исследовательский институт экологии климата» (ранее - КазНИГМИ) Министерства окружающей среды и водных ресурсов РК (в настоящее время МЭРК) на основании Постановления Правительства №978 от 26.07.2012 года.

Главная задача АО «Жасыл даму» - очистка территорий от бесхозяйных (исторических) опасных отходов и создание условий по восстановлению и улучшению качества окружающей среды.

Основные направления деятельности АО «Жасыл даму»:

1. Управление бесхозяйными опасными отходами, поступившими в республиканскую собственность по решению суда;

2. Техническое и консультационное обеспечение деятельности уполномоченного органа по координации и реализации Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата;

3. Научно-исследовательская деятельность.

Приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 25 февраля 2015 года №139 АО «Жасыл даму» определен рабочим органом по реализации международных договоров РК по изменению климата.

Приказом Министра энергетики Республики Казахстанот 2 марта 2015 года №166 «О закреплении ответственных лиц за реализацию международных природоохранных конвенций» АО «Жасыл даму» закреплено ответственным лицом за реализацию Роттердамской, Базельской и Стокгольсмкой Конвенций, а также за Конвенций по изменению климата.

В текущем 2016 году по ***Актюбинской области*** разрабатывается проект на удаление отходов (более 40 видов химических веществ и 2 шламовых накопителя).





Объем отходов:

-химические вещества –730 950 тонн.

-шламовый накопитель (413 га) – 26, 432 млн. тонн.

По итогам исследований 2015 года было выявлено увеличение токсичных отходов, размещенных в шламовых накопителях. За счет вымывания загрязняющих веществ с почвенного покрова и попадания их в его более глубокие слои приводит к загрязнению подземных вод и реку Илек.

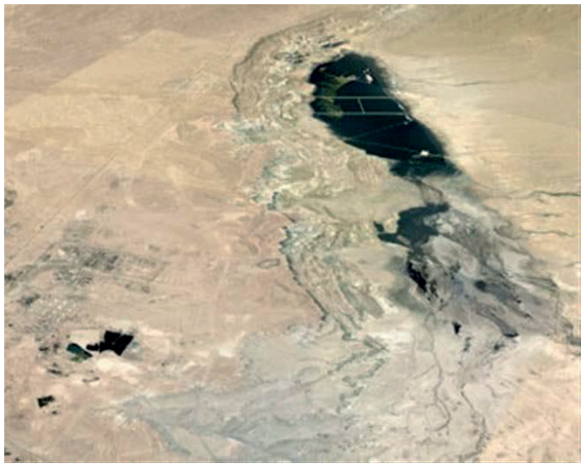
Отходы находятся на открытом воздухе и под воздействием природных факторов (ветер, дождь, снег и т.д.) происходит выветривание и перенос загрязняющих веществ на большие расстояния, что создает экологически не благоприятную ситуацию в регионе.

Разработка ПСД на удаление отходов запланирована на 2017 год.

Очистка территории от опасных отходов снизит загрязнение водных ресурсов и в целом антропогенную нагрузку на окружающую среду и здоровье населения, даст

возможность использовать данную территорию в других целях необходимых для региона.

А в ***Мангистауской области*** проведены лабораторные исследования нефтяных шламов. Определена оценочная стоимость.






В соответствии с Паспортом опасных отходов (нефтешламы) количество отходов составляет - 304 136 тонн. Нефтяная промышленность по степени отрицательного воздействия на окружающую природную среду занимает одно из первых мест среди других отраслей. В результате их воздействия на воздух, воду, почву, флору и фауну происходит существенное изменение природного состояния геоэкологической обстановки, снижение естественной защищенности подземных вод, активация геохимических и геомеханических процессов, смена естественного микробиоценоза. Рост накапливаемых ежегодно опасных нефтешламов при отсутствии необходимых масштабов их утилизации и переработки приводит к изъятию земельных ресурсов на длительные сроки. Кроме этого, являются огне-взрывоопасными.

АО «Жасыл даму» имеет Свидетельство об аккредитации субъекта научной и (или) научно-технической деятельности, выданное Министерством образования и науки Республики Казахстан, обладает собственной лабораторией и кадровым научным потенциалом.

Внесены предложения в Министерство энергетики по научно–исследовательской деятельности на 2016–2019 гг. по следующим темам:

Научно–технологическое обеспечение инвентаризации, анализа и контроля опасных отходов (разработка технологий их утилизации / переработки) и парниковых газов РК на основе принципов зеленой экономики на 2016 – 2019 годы;

Комплексная экологическая оценка химического и радиоактивного загрязнения трансграничных водных бассейнов Республики Казахстан и разработка мероприятий по обеспечению их экологической безопасности.

8.5 Технология биоочистки почв, грунтов и воды от загрязнения нефтепродуктами

К. Айтуганов, Р. Пыштанов – биотехнолог ТОО «Аймак Даму»,
Тел.: 8 02 999 64 75; E-mail: rpyshtanov@gmail.com

Предложена технология биоочистки почв, грунтов и воды от загрязнения нефтепродуктами, разработанной ТОО «Аймак Даму» совместно с РГП «Институт микробиологии и вирусологии» МОН РК, проведены лабораторные опыты с выделенными бактериями. Описан принцип работы разработанной технологии бтоочисчтки почв, грунтов и воды от нефтезагрязнений, суть технологии заключается в обработке замазученного грунта водной смесью нефтеокисляющих микроорганизмов, минеральных и органических добавок, называемой биосмесью, приведены результаты опытно-промышленных испытаний.

The technology of bio-cleaning of soils, soils and water from pollution by oil products, developed by Aymak Damu LLP together with the RSE “Institute of Microbiology and Virology” of the MES RK, was proposed, laboratory experiments with selected bacteria were conducted. The principle of operation of the developed technology for bleeding soil, soil and water from oil pollution is described, the essence of the technology is the treatment of contaminated soil with an aqueous mixture of oil-oxidizing microorganisms, mineral and organic additives, called biosix, the results of experimental-industrial tests are presented.

Технология ТОО «Аймак Даму»

Технология биоочистки в условиях гипюр влажности разработана совместно с РГП «Институт микробиологии и вирусологии» МОН РК (далее–Институт) под научным руководством доктора биологических наук, профессора, академика, лауреата Государственной премии РК в области науки и техники А.К. Садановым, по специальному заказу ТОО «Аймак Даму».

- из отобранных с мест загрязнения нефтью и нефтепродуктами проб почвы, воды специалистами РГП «Институт микробиологии и вирусологии» МОН РК были выделены аборигенные микроорганизмы - нефтедеструкторы;
- в ходе исследовании проведена их идентификация;
- изучена нефтеокисляющая активность, патогенность микроорганизмов;
- на основании скрининга биологической активности составлены консорциумы штаммов микроорганизмов, изучена их совместимость и био активность в лабораторных условиях;
- подготовлены и проведены лабораторные, модельные и опытно-полевые испытания предлагаемой технологии биоремедиации в условиях гипервлажности.

Лабораторные опыты с выделенными бактериями





Модельные опыты в лаборатории РГП «Институт микробиологии и вирусологии» МОН РК (г.Алматы) с 3-5 кг замазученного грунта





Опытно-полевые мелкоделяночные опыты



ОПИ биоочистки с объемом 5 тонн замазученного грунта




Принцип работы технологии

Суть технологии: обработка замазученного грунта водной смесью нефтеокисляющих микроорганизмов, минеральных и органических добавок, называемой биосмесью.

На специально подготовленной площадке сооружаются бурты шириной 4 м, высотой 1.5 м, сверху и внутри буртов подается биококтейль через систему трубок, посредством вспрыска и орошения буртов. Далее водная часть стекает в специально оборудованный резервуар, где обогащается питательными веществами, биопрепаратом, кислородом воздуха и полученная биосмесь используется для повторной обработки буртов по замкнутой системе.

Очищаемый нефтезагрязненный бурт снабжен системой датчиков для мониторинга и контроля процессов биологической очистки. Датчики показывают содержание кислорода, оксидов C, N, влажность и температуру грунта для своевременного изменения графика внесения биопрепаратов в бурт.

Подготовка и экскавация 500 тонн замазученного грунта под ОПИ (*полигон №110 НГДУ-4 АО «Озенмунайгаз»*)




ОПИ, объем 500 тонн замазученного грунта

На фото: *Процесс формирование бурта*



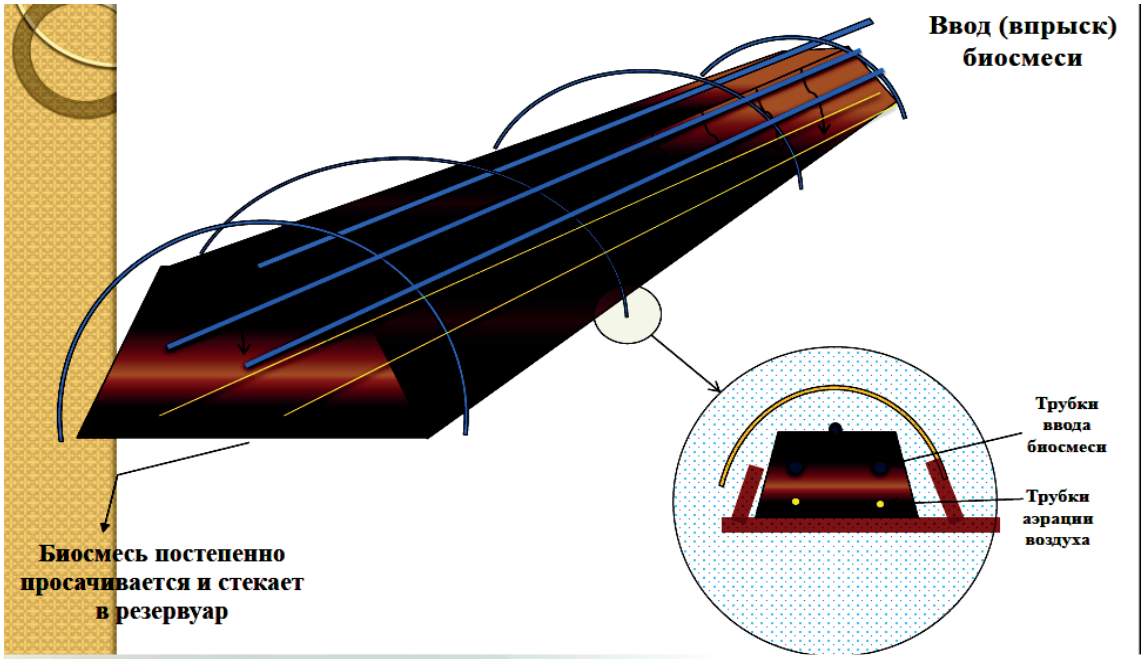


Резервуар для оборотной воды





Принцип работы технологии гипервлажности ТОО «Аймак Даму»



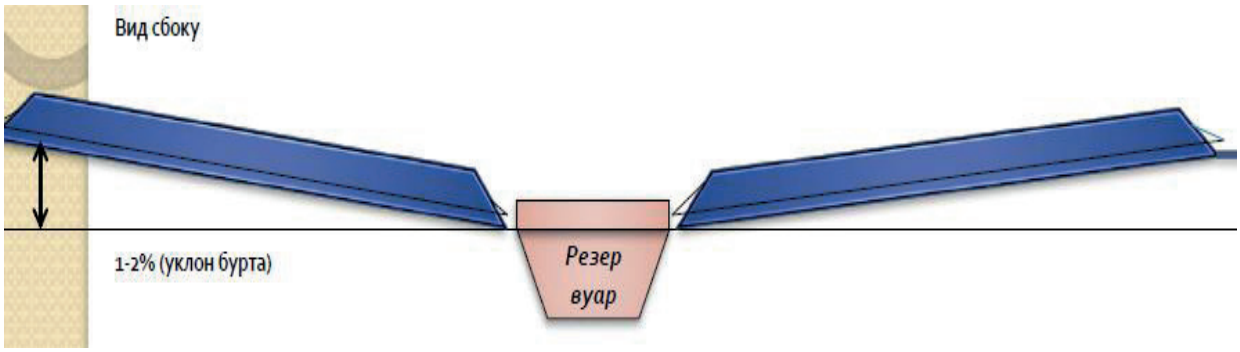


Результаты ОПИ

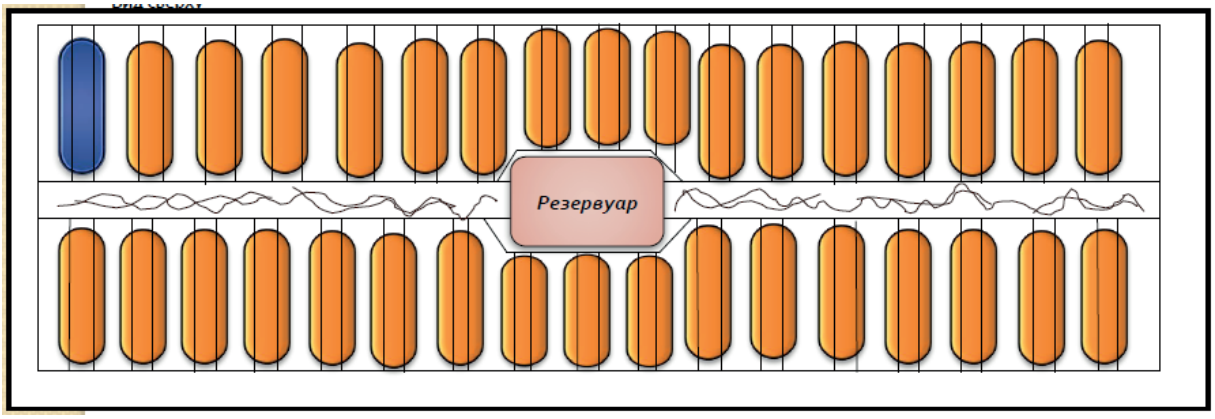
№ п.п	Даты отбора проб	Биопрепарат Бакойл-КЗ, *содержание нефтепродуктов, мг/кг*	Биопрепарат А, *содержание нефтепродуктов, мг/кг*
1	02.07.	114 800	113 550
2	17.07.	93 000	93 100
3	01.08.	84 650	84 500
4	15.08.	68 900	67 750

5	01.09.	57 400	56 300
6	15.09.	49 000	45 300
7	01.10.	41 300	38 200
8	15.10.	36 750	24 100

Схематичное расположение буртов



Вид сверху



ОПИ по биоочистке загрязненной нефтепродуктами воды

	- вырыто три котлована под бассейны, проведена их гидроизоляция геомембраной;

	- доставлена загрязненная природная вода с реки Есиль (Акмолинская обл.), искусственным путем загрязнена авиакеросином;
	- в бассейны добавлены испытуемые биопрепараты, наработанные Институтом, а также сорбенты, наполнители (полигуминовые соединения);
	- периодически проводилась аэрация или барботирование сжатым воздухом для обогащения кислородом в бассейнах.



Планируемый к использованию биопрепарат экологически безопасен, микроорганизмы в составе биопрепарата не патогенны, безвредны для окружающей среды и здоровья человека.

9 АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ЭФФЕКТИВНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

9.1 Форсайт - 2050. Новый мир энергии и место Казахстана в нем

Мунара А. – и.о. генерального директора АО «Информационно-аналитический центр нефти и газа»
Тел.+7(7172)57-18-32; ask.munara@gmail.com

Изучена тенденция развития возобновляемого источника энергии (ВИЭ) и альтернативной энергетики в мире, рассмотрена структура производства и потребления такой энергии. Рассмотрены доли первичных энергоресурсов в структуре потребления, показан прирост по видам топлива по миру, определен прирост мощностей в возобновляемой энергетике. Показана динамика роста суммарной мощности ВЭС в мире, рассмотрены технологии сегодняшнего дня, рассмотрены прогнозы развития ВИЭ в мире, проанализирована транспортная революция, появления электромобилей, революция в железно-дорожной транспорте. Проанализировано состояние ВИЭ в РК, описан проект «Форсайт 2050 - Новый мир энергии и место Казахстана в нем».

The tendency of development of renewable energy source (RES) and alternative energy in the world is studied, the structure of production and consumption of such energy is considered. The shares of primary energy resources in the structure of consumption are considered, the increase in types of fuel around the world is shown, the increase in capacities in renewable energy is determined. The dynamics of growth of total wind power in the world is shown, the technologies of today are considered, the forecasts of renewable energy development in the world are considered, the transport revolution, the emergence of electric vehicles, the revolution in railway transport are analyzed. The state of RES in RK was analyzed, the project “Foresight 2050 - New World of Energy and the Place of Kazakhstan in it” was described

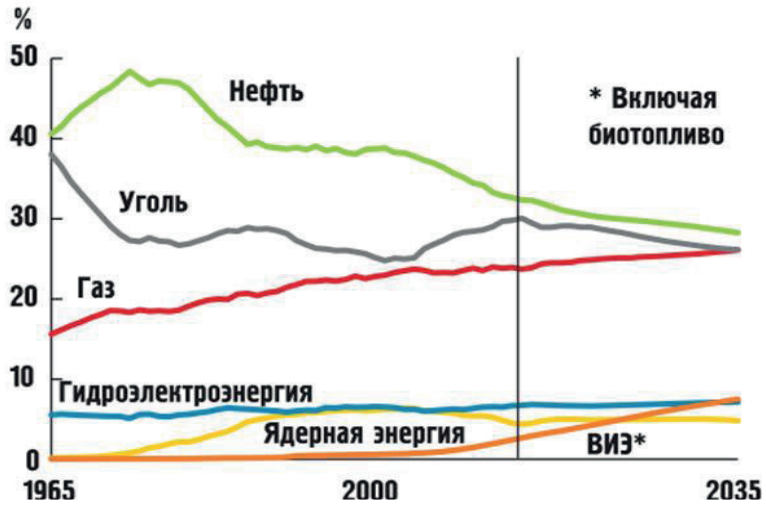


Структура производства и потребления

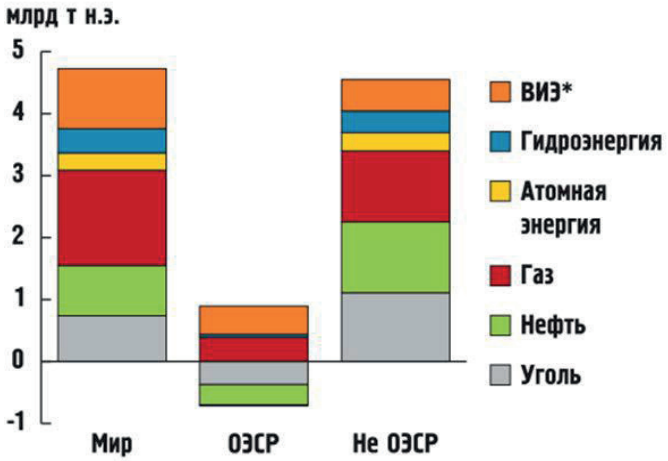
За последние 10 лет прослеживается тенденция снижения потребления традиционных источников энергии и рост ВИЭ и альтернативных источников энергии в мире.

Альтернативным источникам энергии нужно время, чтобы закрепиться на мировом рынке и постепенно вытеснить углеводороды. К примеру, ***нефти изначально принадлежал лишь 1%*** от общего объема производимой энергии; ей понадобилось 40 лет, чтобы достичь 10% доли (в настоящее время ее доля составляет более 30%). ***Природному газу потребовалось 50 лет***, чтобы достигнуть 8% в общем объеме энергетического баланса (сегодня его доля составляет около 25%).

Доли первичных энергоресурсов в структуре потребления



Прирост по видам топлива по миру



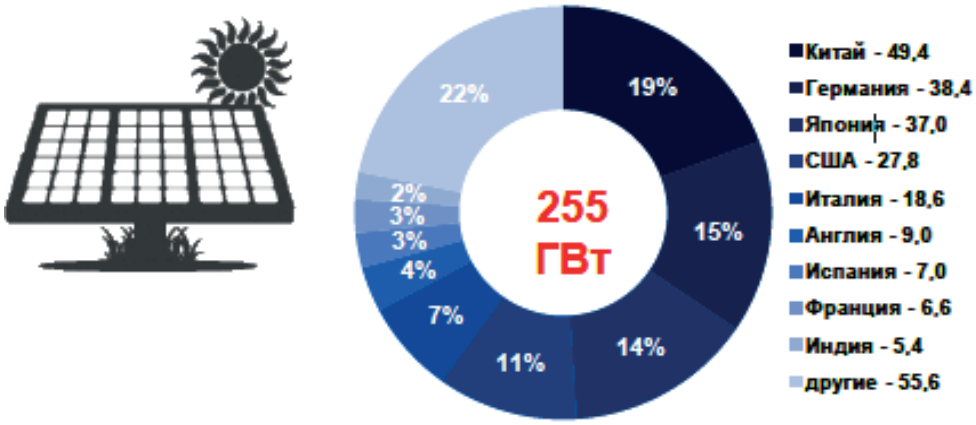
ВИЭ в мире

В 2015 году в мире прирост мощностей в возобновляемой энергетике был рекордным — **159 ГВт.**

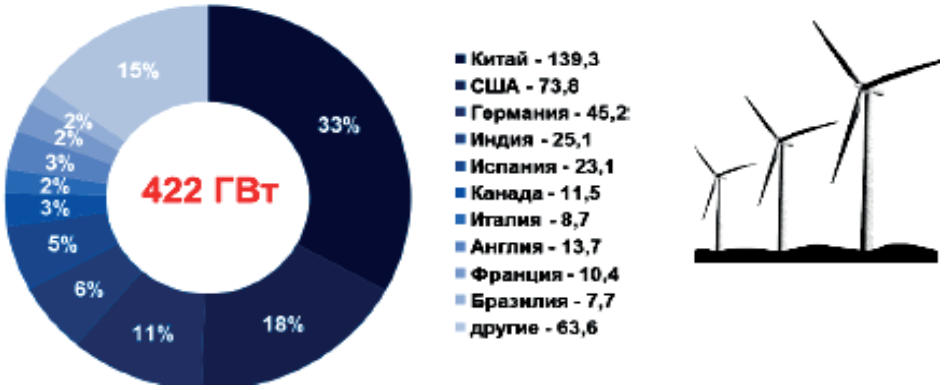
Суммарная мощность **солнечной генерации в мире** в 2015 году по сравнению с 2000 годом выросла **в 183 раза** и составила 255 ГВт *(Казахстан потребляет ежегодно 86 ГВт).*

Доля ВИЭ в общей структуре выработки электроэнергии за 2015г. Составила **3%.**

Мощности солнечных коллекторов в мире, 2015г. (ГВт)



Доля ВЭС по странам за 2015 г. (ГВт)



Ввод мощностей солнечной генерации в мире



Динамика роста суммарной мощности ВЭС в мире



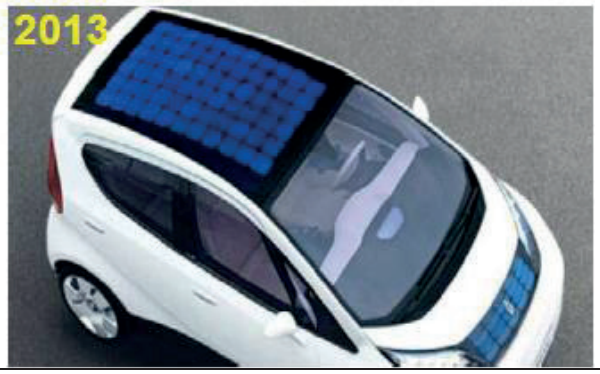
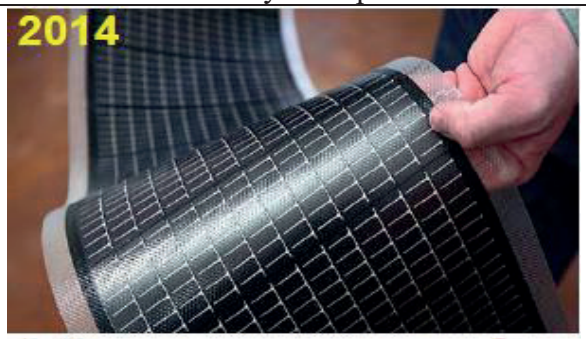
Динамика стоимости электроэнергии фотоэлектрических систем и объемов ввода солнечной генерации в США



В 2014 г. **в США каждые 2,5 мин.** устанавливали по одной солнечной панели, для сравнения **в 2001 г. - 578 мин.**

На примере США можно отметить, что **ключевым фактором** влияющим на развитие отрасли солнечной энергетики является снижение стоимости мощности.

Технологии сегодняшнего дня

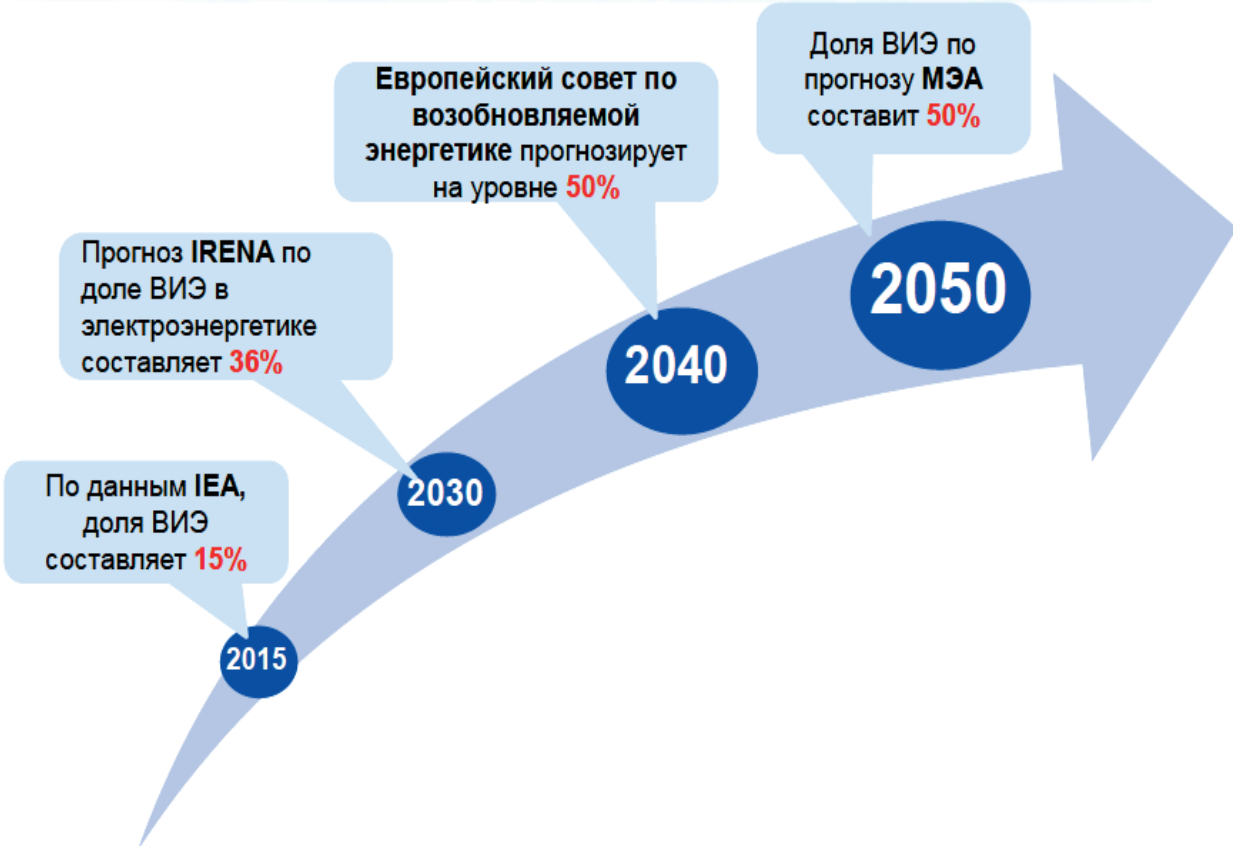
	
Автоконцерны используют *солнечные панели* как источник энергии *для авто*. Индия запустила пробный поезд, использующий солнечную энергию.	В Японии г. Фуджисава за счет солнечных панелей обеспечивает свои потребности в электроэнергии.
	
В Китае создали тонкие и *гибкие солнечные панели*. Пленками планируют покрыть стены зданий и сооружений.	Самолет *Solar Impulse* отправился в кругосветное путешествие и преодолел расстояние в *35 тыс. км.* на солнечной энергии.
	
Во Франции в апреле 2016 г. запускают строительство автомобильной дороги из солнечных батарей протяжённостью *1000 км.*	В США солнечные панели устанавли-вают над парковками. По прогнозу GTMR esearch такие парковки *займут 10-15% рынка всей олнеч-ной энергетики США к 2018г.*

Прогнозы развития ВИЭ в мире

Согласно прогнозам МЭА, HIS к 2020 году суммарная мощность электростанций в мире приблизиться к 600 ГВт. По оптимистичным прогнозам в 2025 г. солнечная энергетика начнет вытеснять традиционное топливо.

Согласно прогнозу МЭА, к 2018 году у 75 стран в мире появятся собственные ВЭС.

По данным Bloomberg, мощность ВЭС к 2020 году достигнет 734 ГВт с сегодняшних 423 ГВт.



Транспортная революция. Что повлияло на появление электромобилей?

1. ***Неустойчивые цены на нефть и зависимость от нее*** (нефтяной кризис 1973г., 1979г. и 2008г.).
2. ***Глобальный экологический кризис*** (Конференция ООН по окружающей среде 1972г., Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию 1992 г.).
3. ***Научно-технологический прогресс*** (1892г. Никола Тесла изобретает резонансный трансформатор. Началась эра без топливной энергетики).

Высокие темпы научно-технологического прогресса



Британец Т.Перкер, создал *электромобиль* и разработал ак умулятор.



Электро-мобиль *La Jamais Contente* установил рекорд скорости на суше -105 км/ч



National Union Electric выпустила автомобиль *HenneyKilowa*tt. Электромобиль проехал 97 км. на одном заряде



General Motorsвыпустил 5 тыс. электромобилей *Electrical Vehicle 1*



Tesla выпустила первый электромобиль *Tesla Road*ster. Автомобиль набирает 100 км/ч менее чем за 4 секунды.



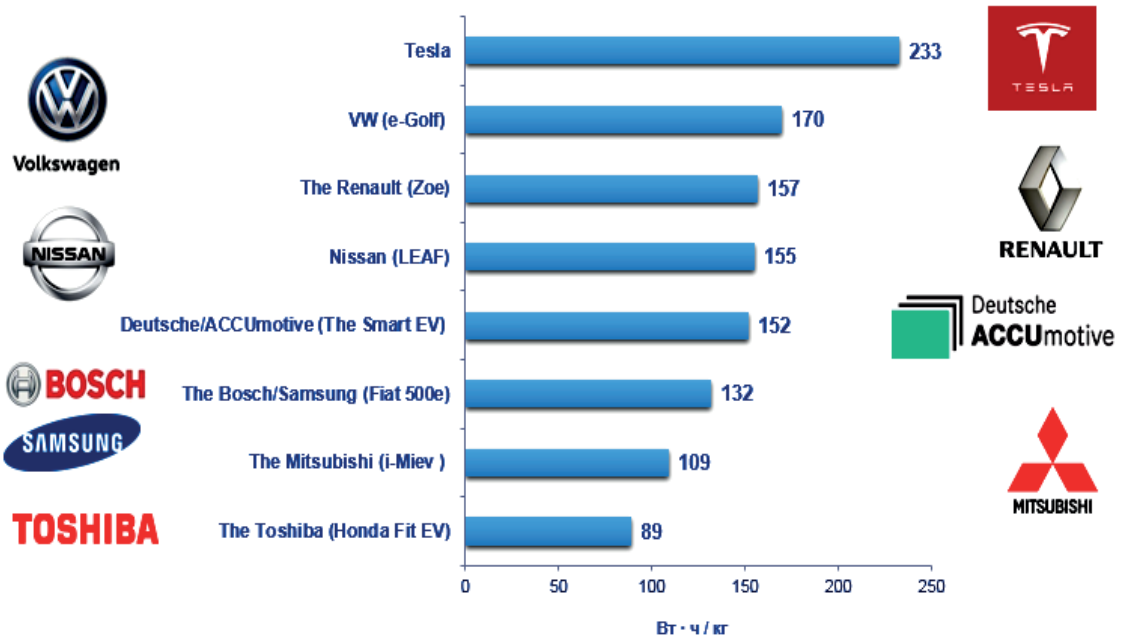
Mitsubishi Motorsвыпустила электро-мобиль *i-Miev*. Максимальная скорость-около 130 км/ч.

Удельная энергоёмкость батарей для электромобилей

Батареи для электрокар станут более легкими и емкими

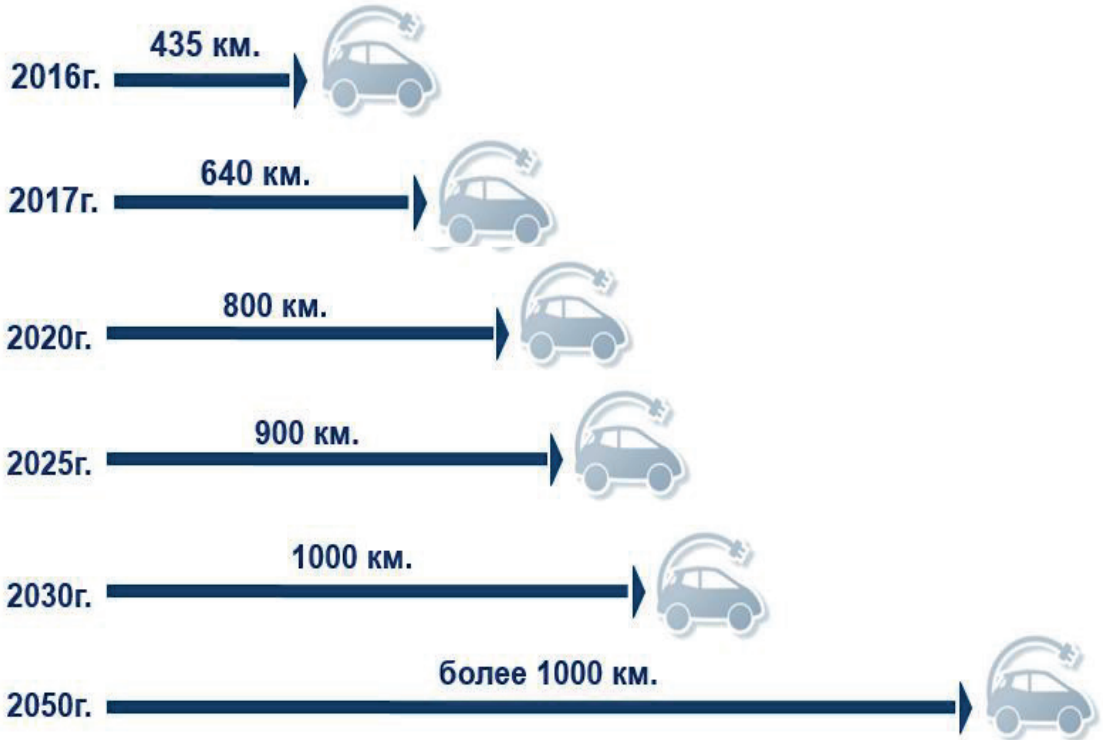


Для запаса энергии в 50 кВт.ч. требуются следующие ресурсы:



Японские ученые технического университета Айти совместно с корпорацией Koneka разработали аккумулятор, который заряжается **в 100 раз быстрее обычных.**

Сколько можно проехать на одном заряде???





Австралийская компания ***Brighsun*** выпустила электроавтобус, способный преодолевать **1000 км на одном заряде**.

Новые технологии батареек на подходе

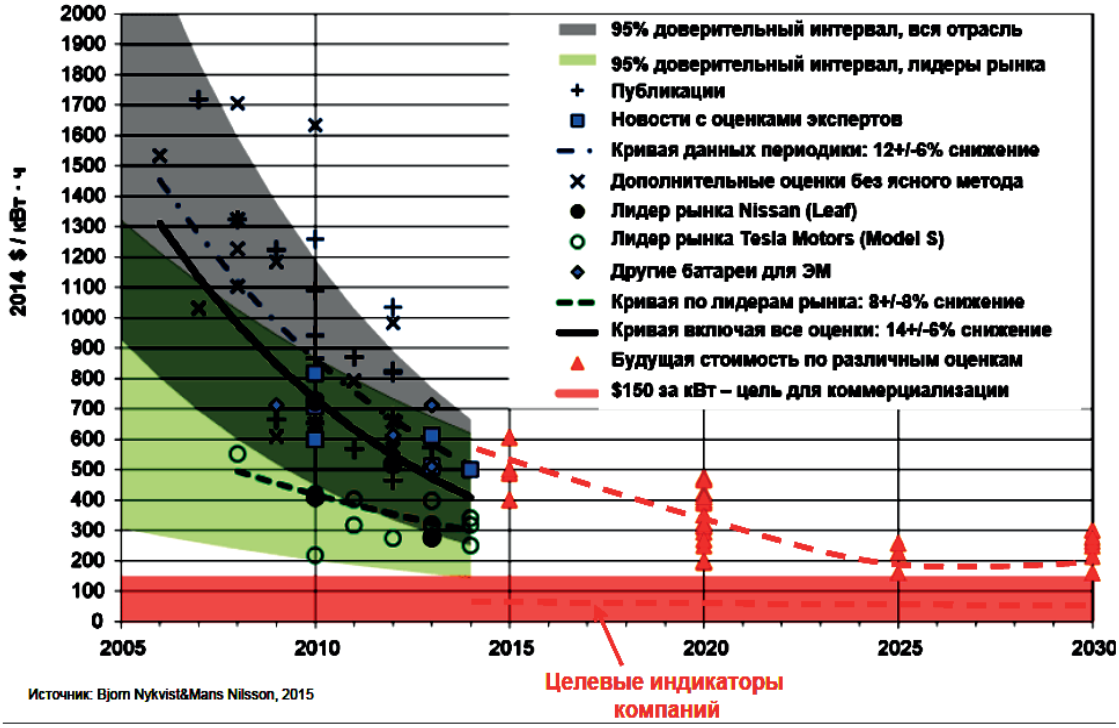
1 Двойная углеродная батарея	2 Батарея «литий-кислород»	3 Графен-полимерная батарея

Новые модели электромобилей на 2015-2017 гг.

Гонка технологий между производителями, 288 км против 450 км

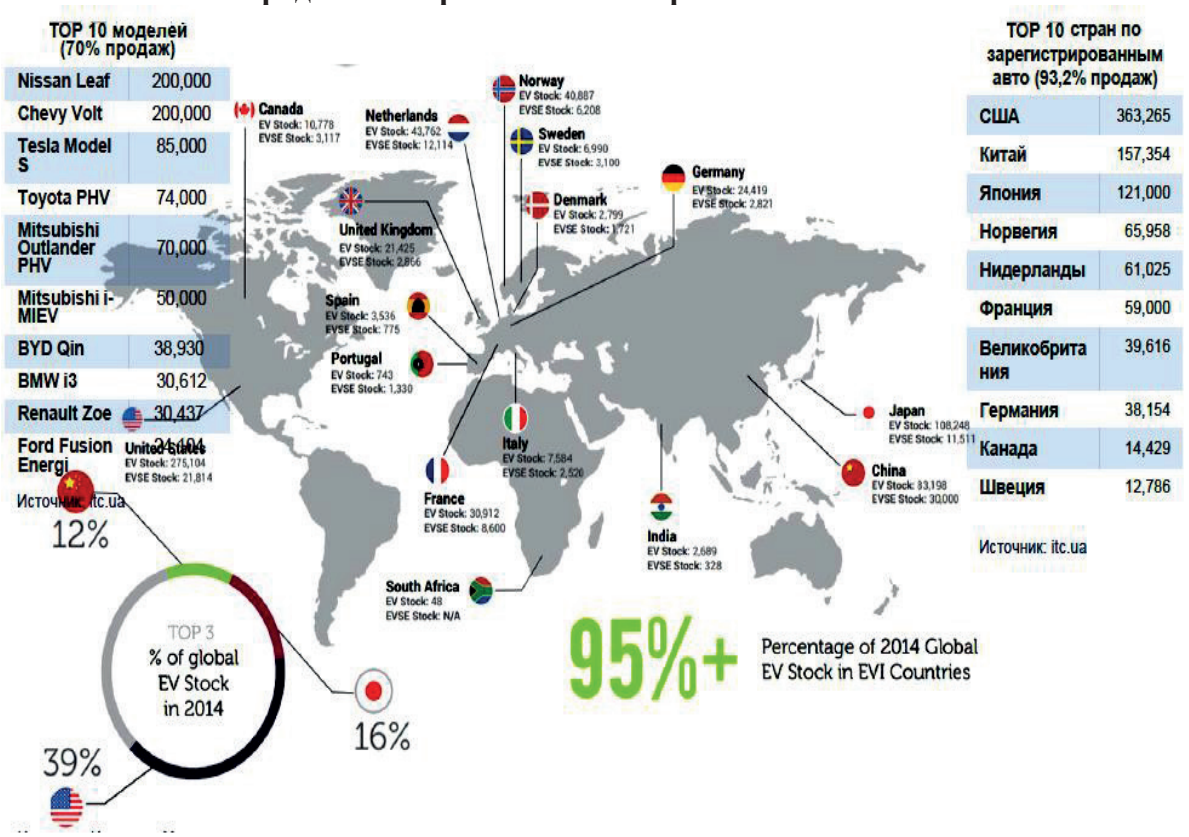
Detroit Electric SP01. Пробег одного заряда ***288 км.*** Мощность 210 кВт	***BBYD Qin EV300***. Пробег одного заряда ***300 км.*** Стоимость от $23 тыс.	***Chevrolet Bolt EV.*** Пробег одного заряда ***320 км.***
		
Tesla Model 3. Пробег одного заряда ***400 км***.	***Tesla Model X***. Пробег одного заряда ***410 км***. Энергоемкость -70/90 кВт.ч.	***Audi R8 e-tron.*** Пробег одного заряда ***450 км.*** Энергоемкость - 92 кВт.ч.
		

Батареи для электромобилей станут более доступными



Источник: Bjorn Nykvist&Mans Nilsson, 2015

Объемы продаж электромобилей в мире

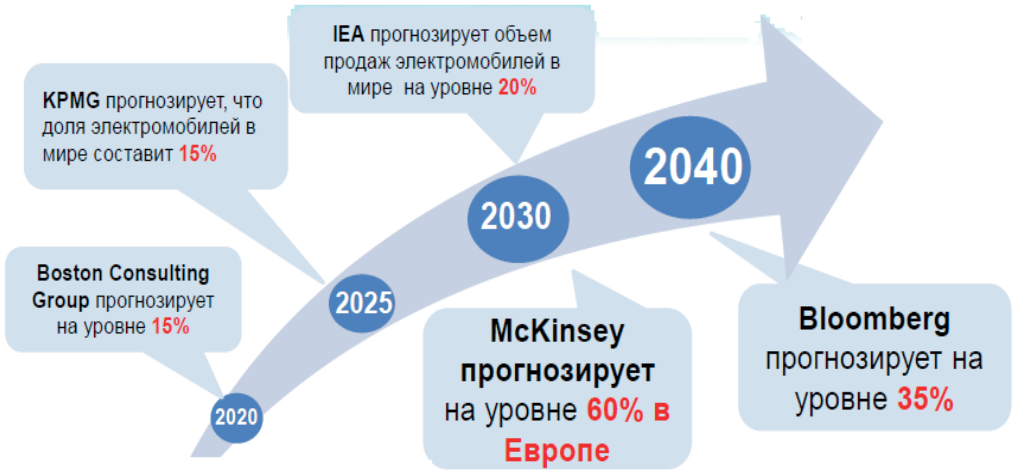


За последние 5 лет количество проданных электромобилей в мире достигло ***1 млн. шт.***

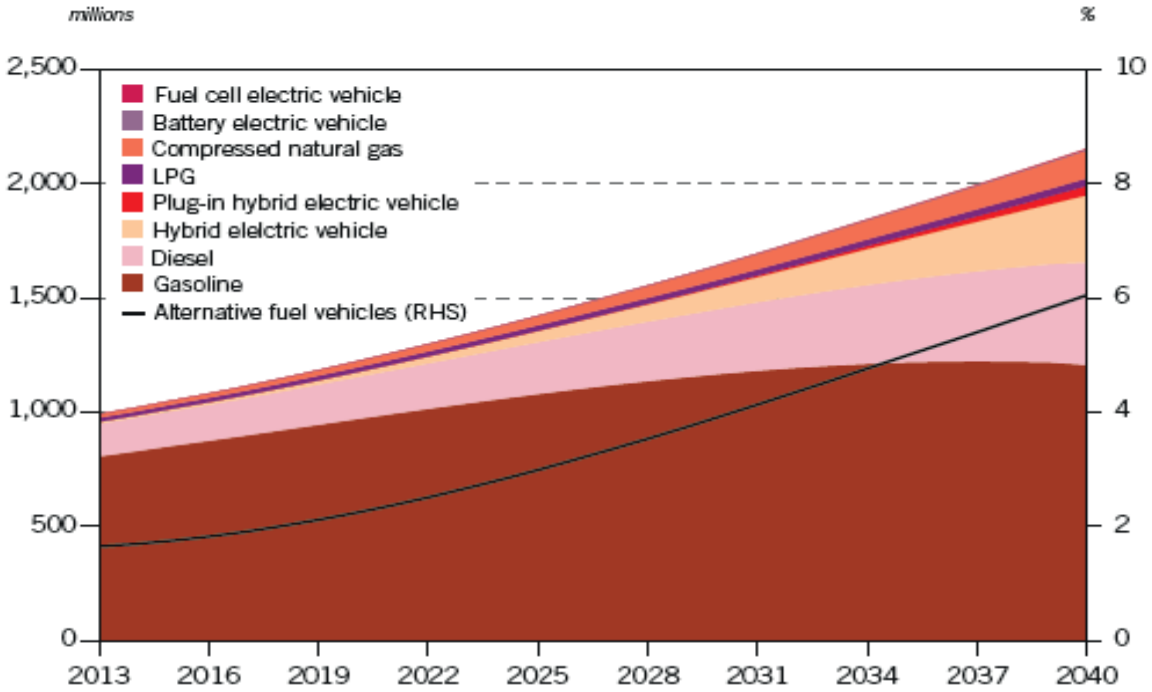
По последним данным в Китае только в этом году объем продажи электромобилей прогнозируется на уровне 1 млн.

Меры господдержки и стимулирования:
- Субсидии на приобретение электромобиля;
- Освобождение от транспортного налога;
- Налоговый вычет при приобретении.

Прогнозы аналитиков по продажам электрокар до 2040 г.



Прогнозы по миру



К 2040 г. батарейки для электромобилей будут быстрее заряжаться (не более 5 мин вместо 8 часов) и станут дешевле (ориентировочно $200 КВт*ч вместо $2800 в 2005 г.), энергоемкими и малогабаритными (в 2040 г. ориентировочно 50 кг вместо 200 кг за 2015 г.)

Прогнозируется, ***что к 2040 г.*** более 35% автотранспорта в мире будут электромобилями. К этому времени автопарки развитых стран на 100% будут состоять из электромобилей (ЕС, США. Япония и т.д.).

Революция в ж/д транспорте

Гиперскоростные поезда и вакуумные тоннели Илона Маска

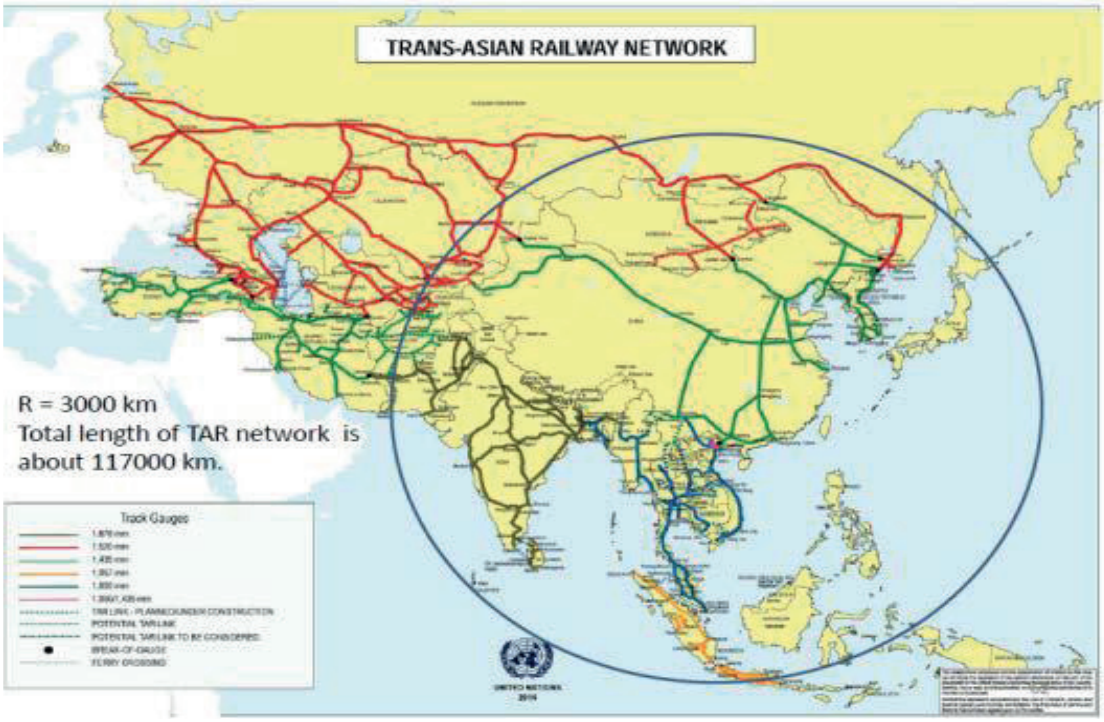


Более ***75% нефти потребляется*** в качестве бензина, дизеля и керосина. Несмотря на двукратное увеличение авиаперевозок ***за последние 10 лет, потребление топлива остается стабильным***. В основном ***это связано с технологическим прорывом в авиационной индустрии***.

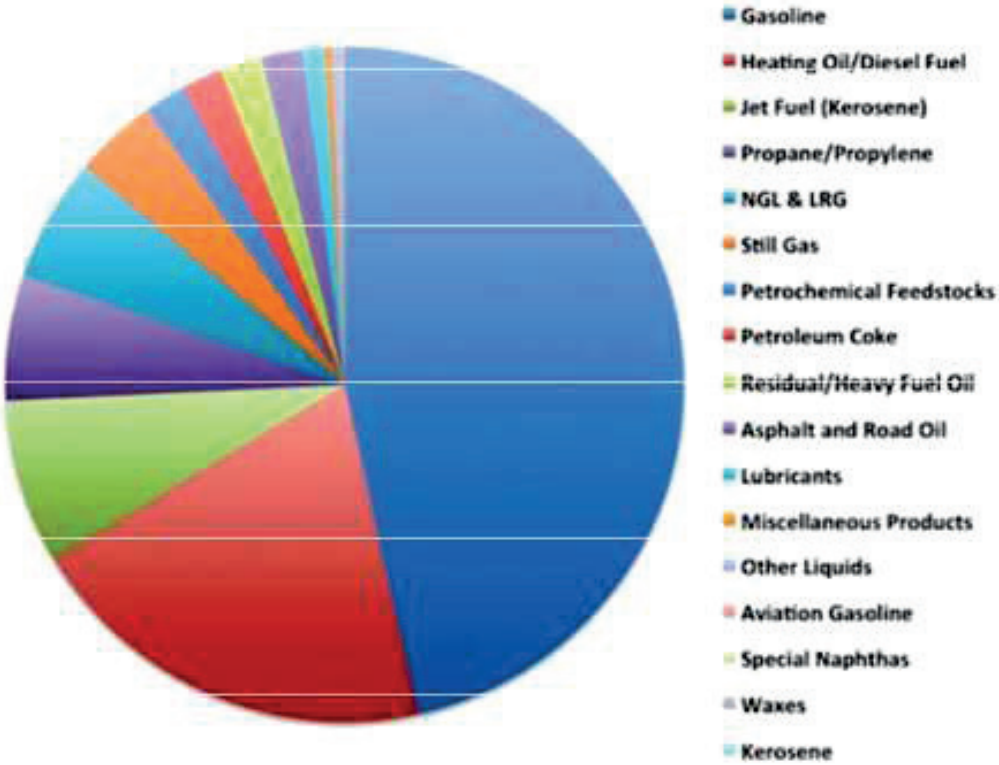
По прогнозу ОПЕК, ***сеть высокоскоростных железных дорог в мире увеличится в два раза до 2020 года***, в то время как ***в авиаперевозках высоких темпов роста не ожидается***.

Компания ***Hyperloop Transportation Technologies завершает строительство первого тестового тоннеля*** между Лос- Анджелсом и Лас-Вегасом **(430 км)**.

Илон Маск ведет переговоры с ОАЭ о строительстве тоннеля между Абу-Даби и Дубаем.



Потребление нефти по секторам



ВИЭ в РК

2016
- ***48*** действующих объектов ВИЭ;
- Суммарная мощность - ***252 МВт;***
- ГЭС –123 МВт;
- ВЭС –72 МВт;
- СЭС –57 МВт;

2017
- ***+53*** новых объектов ВИЭ;
- Суммарная мощность ***1966 МВт;***
- 13 ГЭС –282 МВт;
- 28 ВЭС –959МВт;
- 17 СЭС –725 МВт;

В 2013 г. в стране была принята ***Концепция по переходу к «зеленой» экономике;***
- Принят **Закон о поддержке развития ВИЭ;**
- В текущем году Казахстан подписал **Парижское соглашение по изменению климата;**
- В 2017 году в Астане успешно проведена Международная выставка ***Экспо 2017. Энергия будущего.***

Стратегическая задача: довести долю ***ВИЭ*** в общем объеме производства электроэнергии до ***3% в 2020 г.***, до ***10% в 2030 г.***

Newenergy – global startup fest

В рамках Экспо 2017 проведен конкурс ***New Energy global startupfest.***
100 лучших боролись за право участвовать в ЭКСПО 2017.
30 стартапов получили главный приз –участие в ЭКСПО 2017.

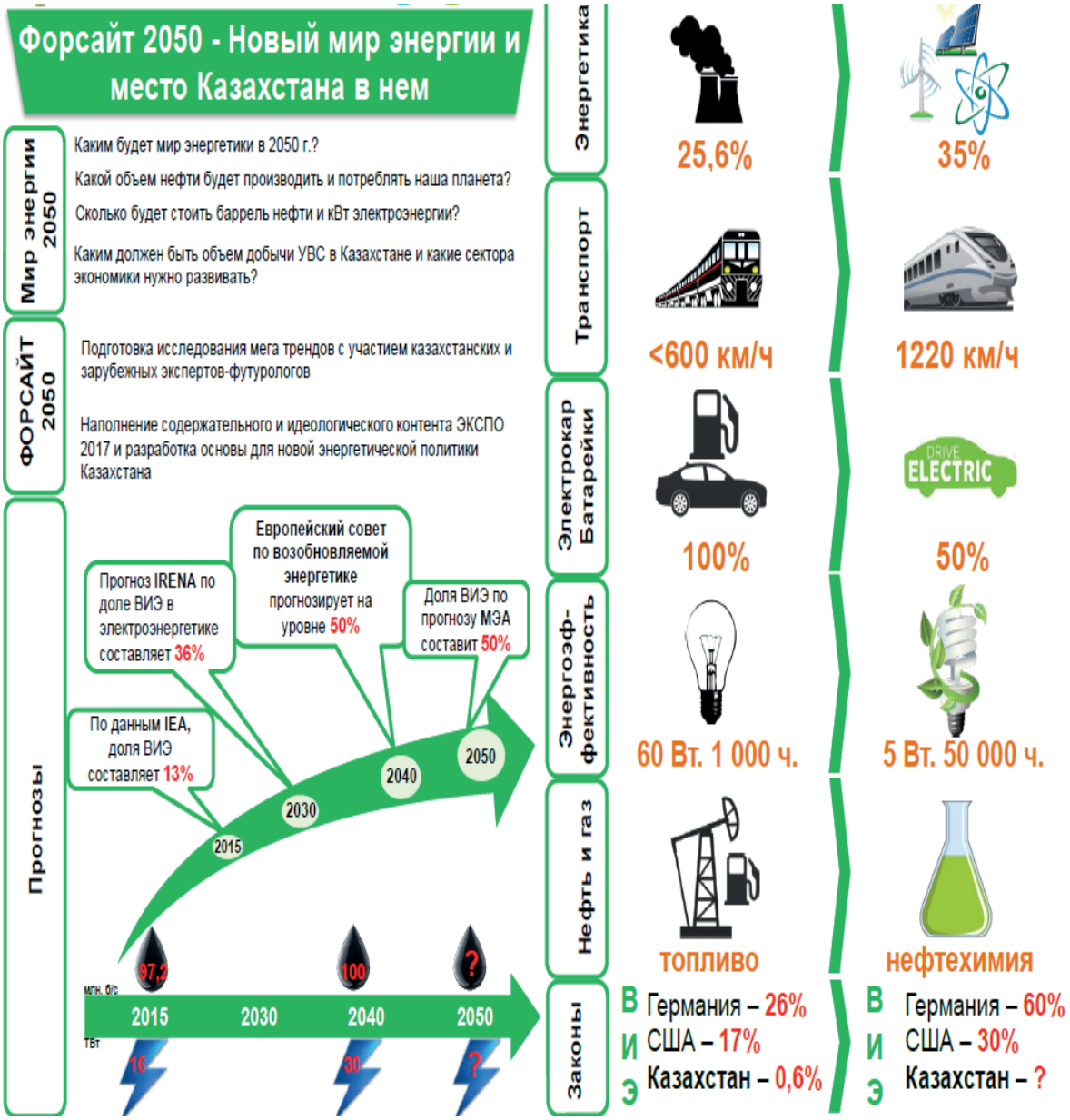


ФОРСАЙТ - 2050. Новый мир энергии и место Казахстана в нем

На сегодняшний день Министерство энергетики РК ведет работу по разработке масштабного исследовательского проекта «***Форсайт 2050 - Новый мир энергии и место Казахстана в нем***» с привлечением казахстанских и зарубежных экспертов футурологов.

На сегодняшний день разработано техническое задание, выработана концепция проекта, ведутся переговоры с потенциальными спонсорами.

Проект послужит основой для разработки энергетической стратегии и политики Республики Казахстанас выработкой практических рекомендаций для ТЭК и смежных отраслей РК. Результаты Форсайта планируется презентовать на открытии выставки ЭКСПО-2017.



Влияние темпов продаж электрокар на стоимость нефти



9.2 Солнечная энергетика: инновационные проекты ТОО "Samruk-Green Energy»

Ж.Б. Моминбаев – Генеральный директор ТОО «Samruk-Green Energy»
+7 701 799 29 29, zh.mominbayev@samruk-green.kz

Рассмотрены вопросы солнечной энергетики: инновационные проекты ТОО "Samruk-Green Energy». Описаны научно-технические проекты в рамках сотрудничества с Алматинским университетом энергетики и связи (АУЭС): «Снижение потерь электроэнергии в распределительных сетях с использованием ВИЭ»; «Системный подход к управлению потокораспределением мощности в электрических сетях 220-110 кВ АО «KEGOC» и АО «Алатау Жарык Компаниясы» с учетом интеграции ВИЭ»; «Разработка системы энергоснабжения для отдаленных населенных пунктов по принципу Micro Grid»; «Разработка методологии и создание программно-аппаратных средств по прогнозированию выработки электроэнергии СЭС 2 МВт в г.Капшагай»; «Разработка гибридной энергосберегающей системы энергообеспечения производственных помещений солнечной электростанции», а также рассмотрены основные направления научно-исследовательская деятельности.

The issues of solar energy are considered: innovative projects of Samruk-Green Energy LLP. Scientific and technical projects within the framework of cooperation with Almaty University of Energy and Communications (AUPET) are described: “Reduction of electric power losses in distribution networks using renewable energy"; "Systems management approach power distribution in 220-110 kV electric networks of KEGOS JSC and Alatau Zharyk Kompaniyes JSC taking into account the integration of renewable energy sources ";" Development of a power supply system for remote settlements using the Micro Grid principle ";" Development ETHODOLOGY and creation of hardware and software for forecasting electricity generation SES 2 MW Kapshagay town»," Development of hybrid energy-saving power supply system of industrial premises solar power ", as well as the main directions of research activities.



Научно-технические проекты в рамках сотрудничества с АУЭС

18 июля 2016 г. письмо от АУЭС №11-1247 об объявлении конкурса Комитета науки МОН РК на грантовое финансирование научно-инновационных, научно-технических проектов на 2017 – 2019 гг. с привлечением средств заинтересованных организаций.

Проведены ряд встреч, в ходе совместной работы выбраны актуальные темы научных работ, направленные на решение производственных проблем Товарищества и группы компании АО «Самрук-Энерго». Также, для решения вопроса получения грантового финансирования идет трех стороннее сотрудничество с Университетом Шеффилда по ряду научно-инновационных проектов.

Научно-инновационные проекты

1. «Снижение потерь электроэнергии в распределительных сетях с использованием ВИЭ»;
2. «Системный подход к управлению потокораспределением мощности в электрических сетях 220-110 кВ АО «KEGOC» и АО «Алатау Жарык Компаниясы» с учетом интеграции ВИЭ»;
3. «Разработка системы энергоснабжения для отдаленных населенных пунктов по принципу Micro Grid» (*при кооперациис Университетом Шеффилда*);
4. «Разработка методологии и создание программно-аппаратных средств по прогнозированию выработки электроэнергии СЭС 2 МВт в г.Капшагай» (*при кооперации с Университетом Шеффилда*);
5. «Разработка гибридной энергосберегающей системы энергообеспечения производственных помещений солнечной электростанции».

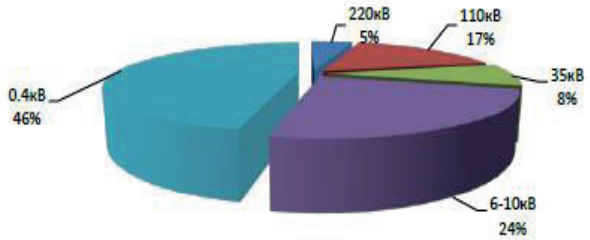




Проект №1 «Снижение потерь электроэнергии в распределительных сетях с использованием ВИЭ»

Цель проекта: Снизить потери электроэнергии с использованием активных элементов ВИЭ.

Объект исследования: Распределительные сети 6 - 10/0,4 кВ

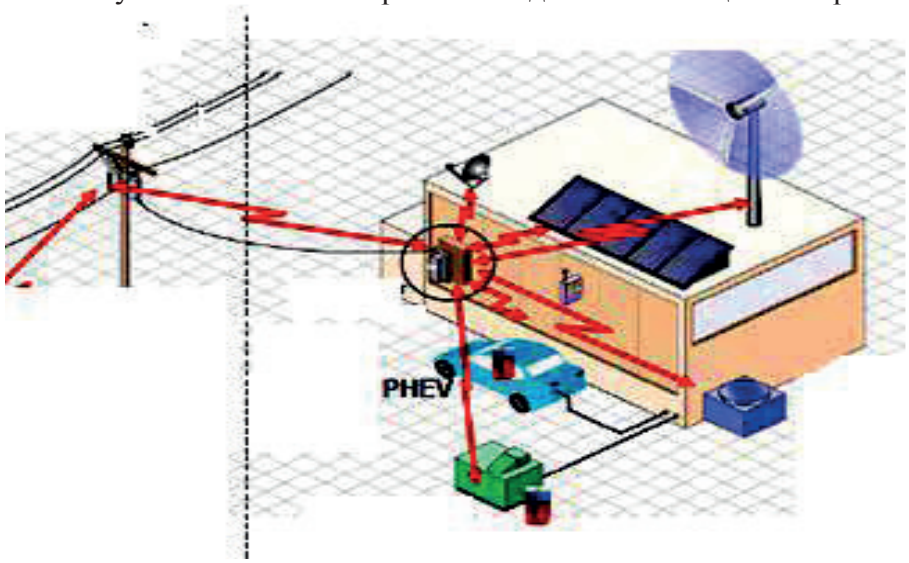


~70% потерь ээ в распред. сети 6 - 10/0,4

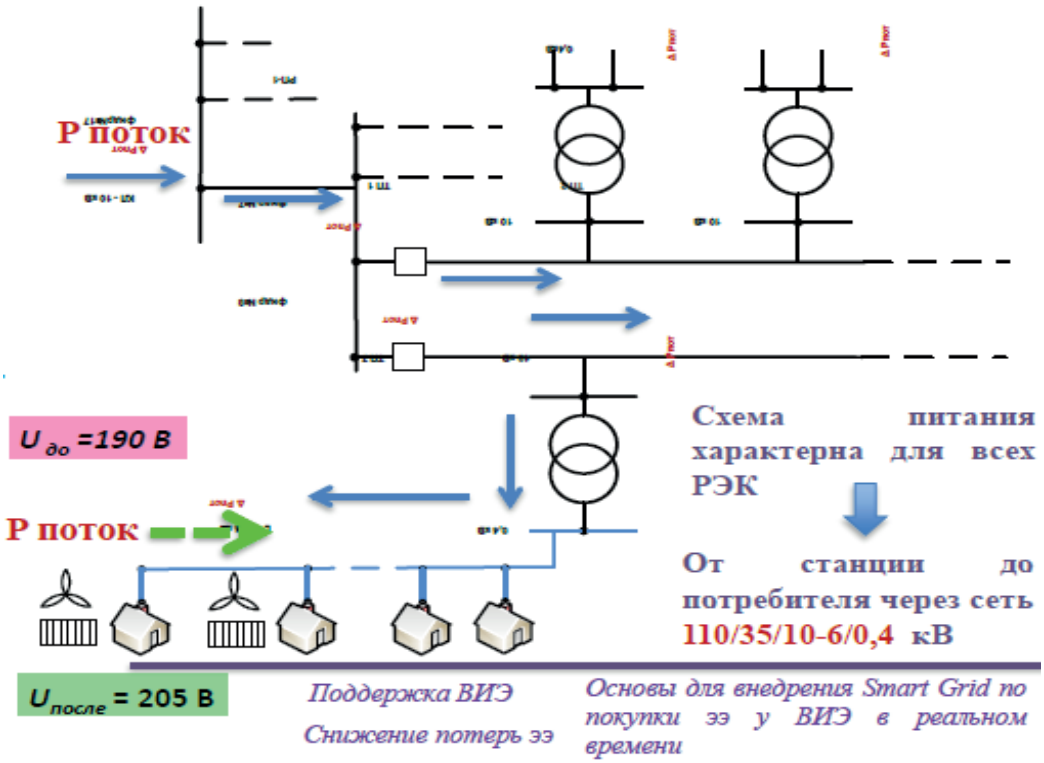
По данным [1] на некоторых изношенных участках сети 0,4кВ: ΔU в конце линии – 185~190 В.

1.«Экспериментальное исследование по измерению потерь электроэнергии в сетях 0,4 кВ АО «АЖК», 2016 год. Исполнитель НАО «АУЭС»

Покупать ЭЭ у ВИЭ ком-быт потребителей для компенсации потерь.



Радиальный тип электроснабжения 6-10/0,4 кВ



Ожидаемое снижение потерь составит 30-40% от абс.значений из опыта НИР [2]

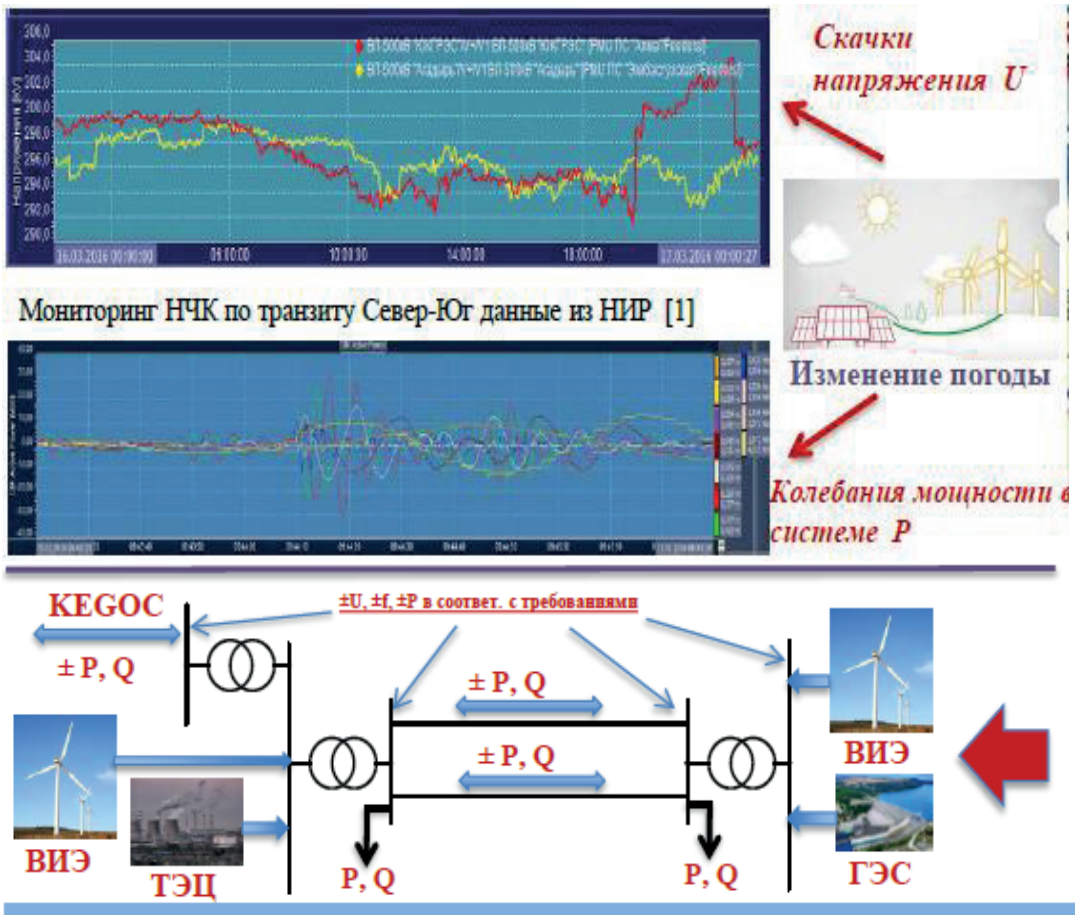
2. «Компенсация реактивной мощности в городских распределительных электрических сетях АО «Атырау-Жарык» 2015 год. Исполнитель НАО «АУЭС»

Проект №2 «Системный подход к управлению потокораспределением мощности в электрических сетях 220-110 кВ АО «KEGOC» и АО «Алатау Жарык Компаниясы» с учетом интеграции ВИЭ»;

Цель проекта: «Повысить управляемость и надежность потокораспределения в условиях интеграции ВИЭ в энергосистему 500 – 220 -110 кВ в зоне действия АО «KEGOC» и АО «АЖК».

Мониторинг напряжения по транзиту Север-Юг данные из НИР [1]

Мониторинг напряжения по транзиту Север-Юг данные из НИР [1]



По Алматинской области ожидается подключение ВИЭ ~300 МВт или 30% отуст. мощности.

По Казахстану ожидается подключение ВИЭ ~6000 МВт или 35% отуст.мощности.

Определить маневренность мощностей Капшагайской ГЭС, Мойнакской ГЭС, ТЭЦ-1, ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3 для покрытия небалансов от ВИЭ в зависимости от условий режимов работы.

1. «Повышение пропускной способности и управляемости электрических сетей НЭС Казахстана на базе создания активно-адаптивной сети», 2016 год. Исполнитель НАО «АУЭС»



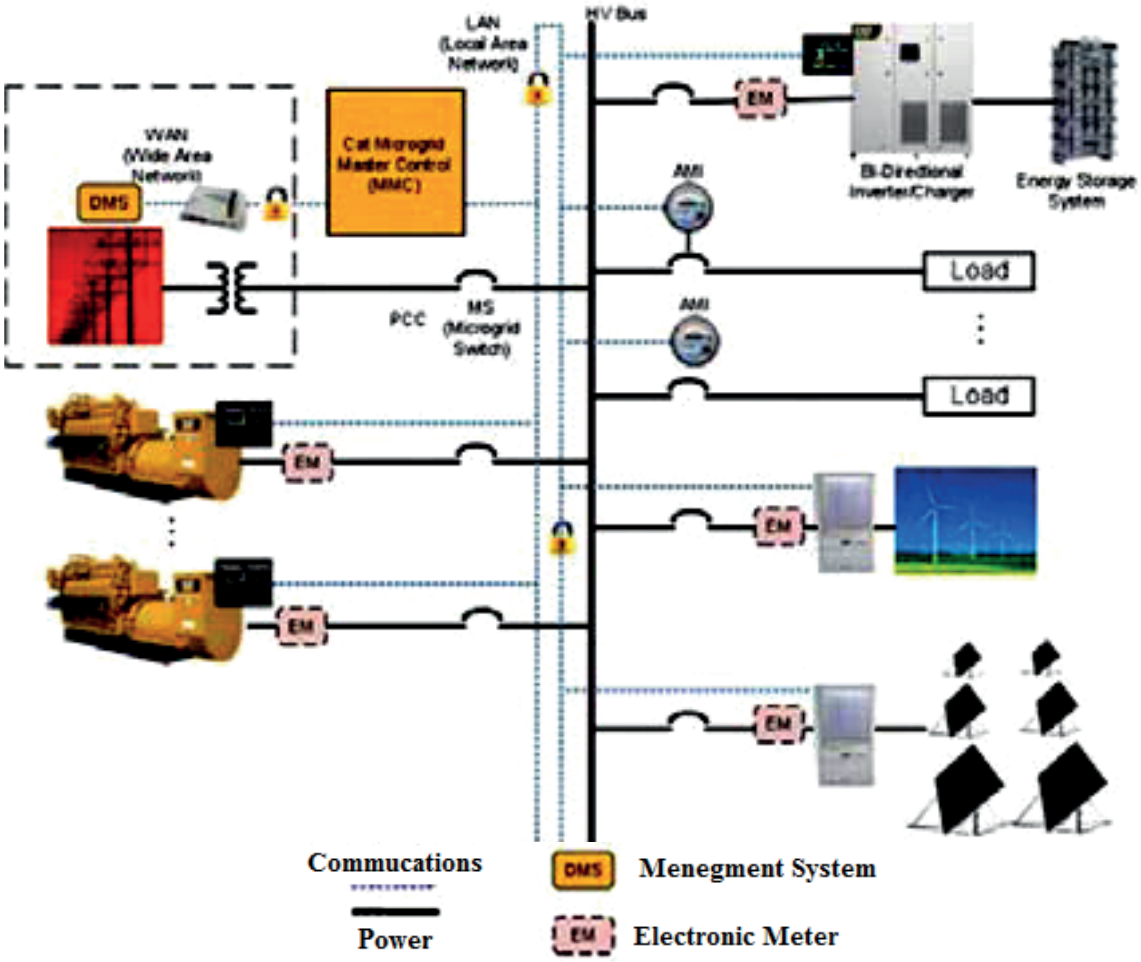
Проект №3 «Разработка системы энергоснабжения для отдаленных населенных пунктов по принципу Micro Grid»

Цель проекта: создать систему энергоснабжения для отдаленных населенных пунктов для уменьшения потерь на низковольтных линиях, за счет применения различных возобновляемых источников энергии и автономных генерирующих установок, взаимодействующие друг с другом в зависимости от требуемой нагрузки.

***Задачи исследования*:**

- Провести анализ населенных пунктов РК по расположению, реальному и прогнозному энергетическому потреблению, оценке имеющихся энергетических ресурсов и распределение всех пунктов по категориям;
- Создание компьютерной модели энергетической микросети для различных категорий и произвести симуляции этой модели в среде PSCad, Matlab/Simulink;
- Реализация алгоритмов управления энергетической системы, на базе современных контроллеров, работающих в реальном времени для создания имитационной модели;

- Создание рекомендаций и методик расчета с последующей реализацией выборочных проектов по энергоснабжению отдаленных населенных пунктов по принципу MicroGrid для энерго распределитель-ных компаний.



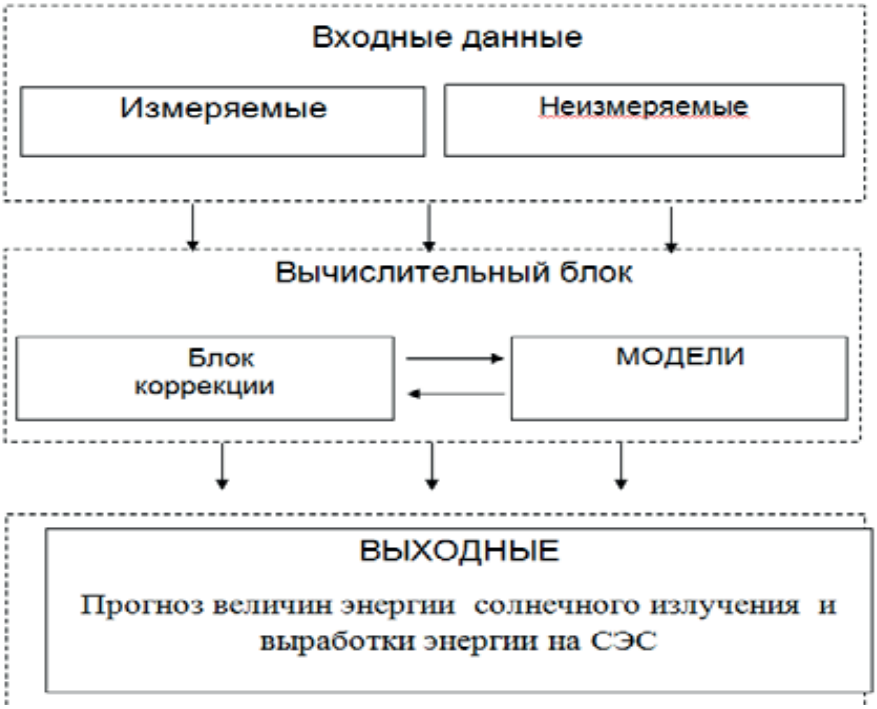
Концепция MicroGrid – это энергетическая система, состоящая из множества источников распределенной генерации, способная генерировать, распределять и регулировать поток электрической энергии и позволяет подключать генерирующие источники за счет возобновляемых источников энергии, которая способна гармонично взаимодействовать с центральной энергетической сетью.

Проект №4 «Разработка методологии и создание программно-аппаратных средств по прогнозированию выработки электроэнергии СЭС 2 МВт в г.Капшагай»

Цель проекта: Создание компьютерной модели по прогнозированию выработки электрической энергии СЭС 2 МВт в г.Капшагай и мобильной экспериментальной солнечной фотоэлектрической системы (МЭФС) с аппаратно-программными комплексами для мониторинга работы отдельных подсистем СЭС.

***Задачи исследования*:**

- Провести анализ режимов работы по выработке электрической энергии на СЭС 2 МВт в различных климатических условиях;
- Оценка и измерение уровня прихода поля солнечной радиации на СЭС 2 МВт в различных климатических условиях;
- Разработка методики прогноза энерго производительности систем солнечной станции с учетом местных метеоусловий;
- Создание компьютерной модели по прогнозированию выработки электрической энергии на СЭС 2 МВт;
- Создать мобильной экспериментальной солнечной фотоэлектрической системы (МЭФС) и аппаратно-программного комплекса мониторинга работы отдельных подсистем СЭС для проверки и апробации разработанного алгоритма.



Управление МЭФС – осуществляется на основе анализа информации о текущем состоянии комплекса и будущем состоянии первичных возобновляемых энергоресурсов. Для осуществления такого прогноза необходимо создание адекватной модели процесса прогнозирование по часового поступления солнечной энергии. Входные данные МЭФС по характеру: измеряемые и постоянные.

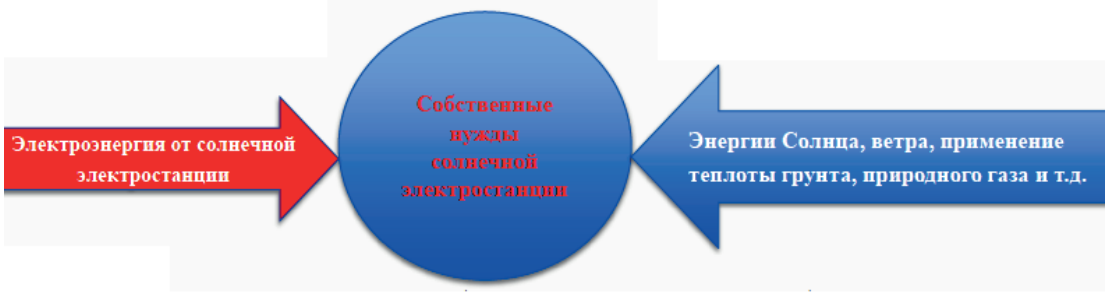
Проект №5 «Разработка гибридной энергосберегающей системы энергообеспечения производственных помещений солнечной электростанции».

Цель проекта: Обоснование параметров энергосберегающей системы энергообеспечения производственных помещений солнечной электростанции на основе использования местных источников энергии и теплоты грунта.

Задачи исследования:

- Провести расчет реального и прогнозного потребления электроэнергии на собственные нужды СЭС 2МВт (электроосвещение, питание офисной техники и электроприборов, микроклимат помещений и т.п.);
- Анализ и оценка местных энергетических ресурсов, в том числе возможности использования энергетических ресурсов г.Капшагай;
- Обоснование технологической т
схемы гибридной системы энергообеспечения производственных помещений солнечной электростанции;
- Установка, монтаж и испытание технологического оборудования;
- Разработка рекомендаций по эксплуатации гибридной системы энергообеспечения производственных помещений солнечной электростанции.

Концепция проекта - Снижение затрат на собственные нужны Капшагайской СЭС (электроосвещение, питание офисной техники и электроприборов, кондиционирование и обогрев помещений и т.п.).



Научно-исследовательская деятельность: энергоаккумулирую-щая система Energy Cell

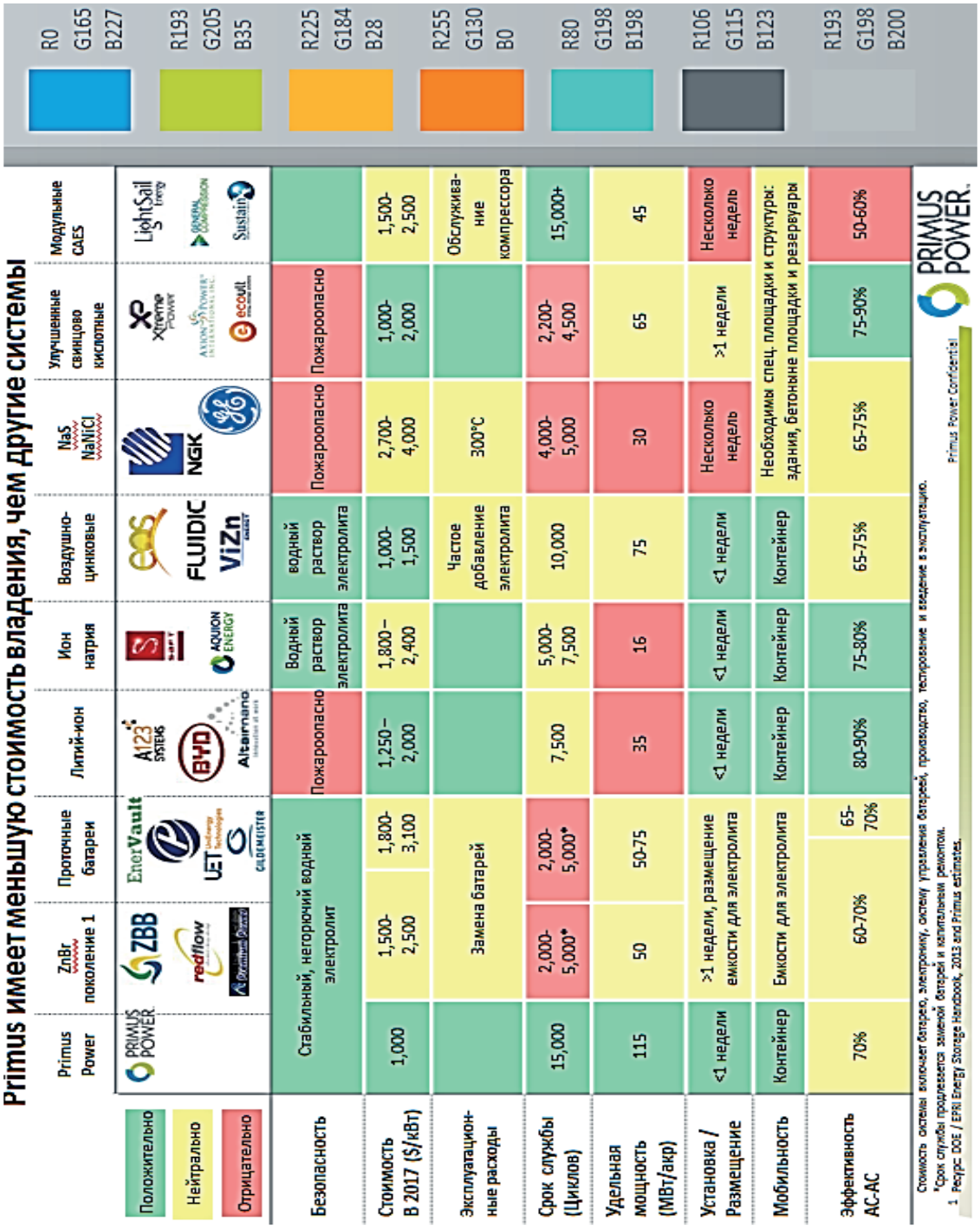
Энергоаккумулирующая система EnergyCell является уникальной системой хранения энергии, которая позволит более эффективно интегрировать генерацию солнечной энергии в энергосистему Казахстана.

В рамках Соглашения по стратегическому партнерству, заключенному между АО «Самрук-Энерго» и «Primus Power» (май2015г.), СЭС 2 МВт в г.Капшагай определена в качестве участка по тестированию пилотной ЭАС Energy Pod.

11 марта на территории СЭС 2 МВт в г.Капшагай прошла официальная презентация энергоаккумулирующей системы Energy Cell. Было произведено тестирование 4 режимов работы.

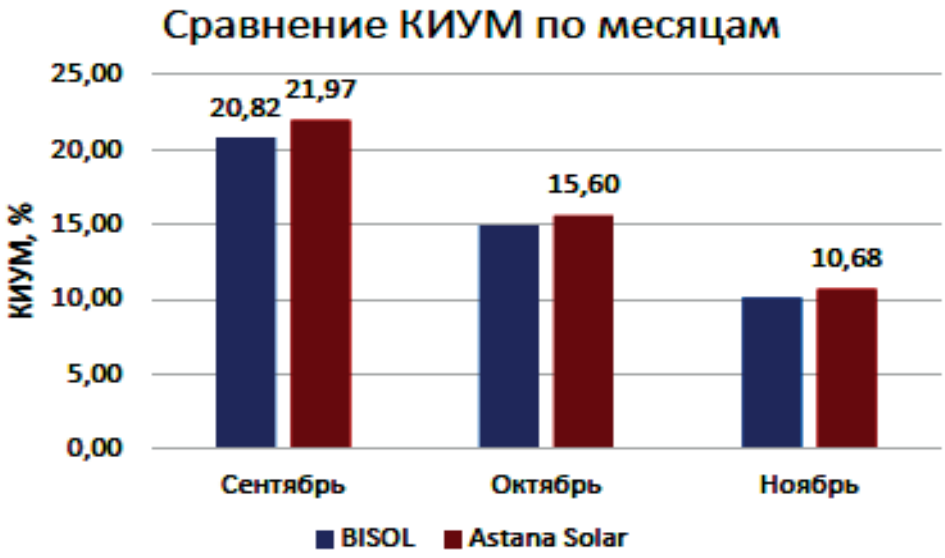
Режим	Зарядка Разрядка	Описание	Состояние заряда Начало дня
Режим 1	День День	Испытание работы ЭАС в режиме "дневного накопления энергии -дневной выдачи энергии для соответствия план/факту суточного графика".	50%
Режим 2	Ночь День	Испытание работы ЭАС в режиме "ночного накопления энергии -дневной выдачи энергии на собственные нужды".	100%

Режим 3	Ночь День	Испытание работы ЭАС в режиме "ночного накопления энергии -выдачи утреннего пика нагрузки и дневного накопления энергии -выдачи вечернего пика нагрузки".	100%
Режим 4	Ночь День	Испытание работы ЭАС в режиме "ночного накопления энергии -дневной выдачи энергии для сглаживания пиков".	100%

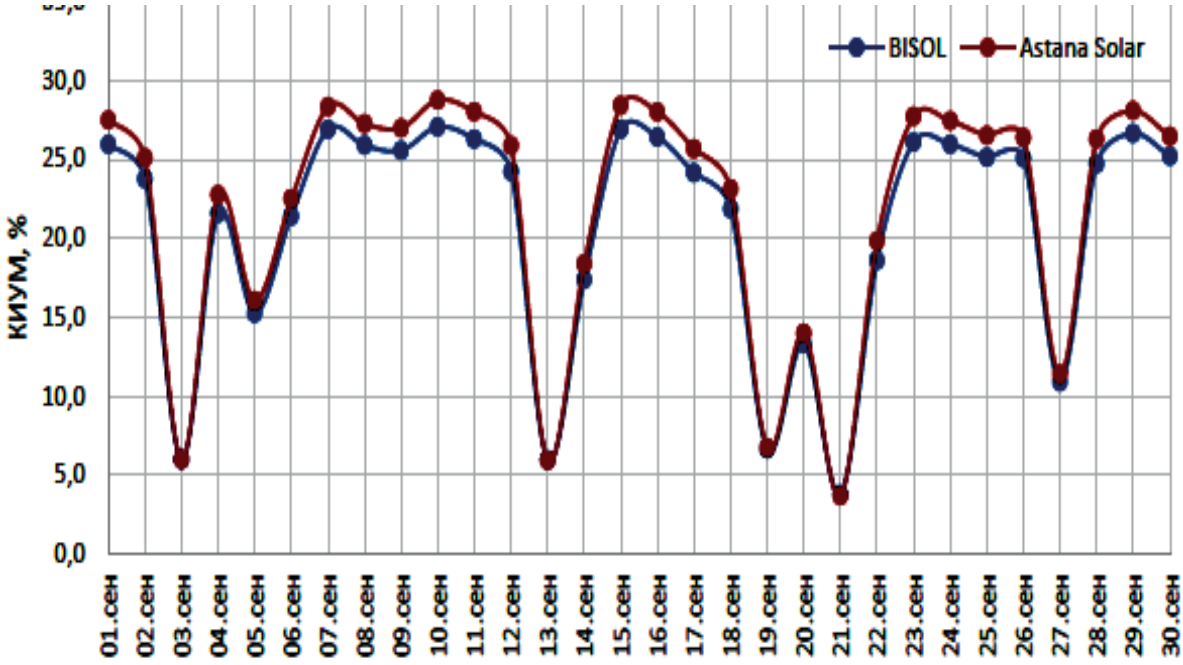


Научно-исследовательская деятельность: тестирование фотоэлектрических модулей в реальных условиях

На базе СЭС 2 МВт в проведено сравнительное тестирование 3,68 кВт поликристаллических ФЭМ Astana Solar 230 Вт и 4 кВт монокристаллических ФЭМ BISOL 250 Вт.



Сравнение КИУМ за сентябрь



\Результаты STC теста на базе Казахстанского-Британского Технического Университета:

	Astana Solar 230 Вт	**Bisol 250 Вт**
Длительность эксплуатации	1 год	2,5 года
Мощность, Вт	231,73	237,5
Эффективность, %	14,49	14,84
Деградация, %	+0,75	-5



BISOL mono



Astana Solar poly

Научно-исследовательская деятельность: анализ качества электроэнергии СЭС 2 МВт совместно с АО «Казахский Институт Нефти и Газа»

Одной из проблем интеграции электрических станций, использующих возобновляемые источники энергии, в энергосистему является отклонение в качестве электроэнергии. Данные отклонения негативно влияют на работу, надежность и срок службы электрооборудования, используемого на объектах ВИЭ и в энергосистеме.

***Цели проекта*:**

- обеспечение качества электрической энергии, произведенной с использованием ВИЭ;
- анализ работоспособности оборудования СЭС 2 МВт;
- проверка наличия сверхнормативных отклонений показателей качества электроэнергии и их устранение;
- оценка влияния показателей качества электроэнергии на распределительную сеть в точке подключения;
- минимизация воздействия СЭС 2 МВт на энергосистему.

Показатели: график изменения фазного и линейного напряжения, коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, профиль коэффициента мощности, показание осциллограммы фазного напряжения, амплитудное значение фазного напряжения, график изменения частоты, коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и другое.

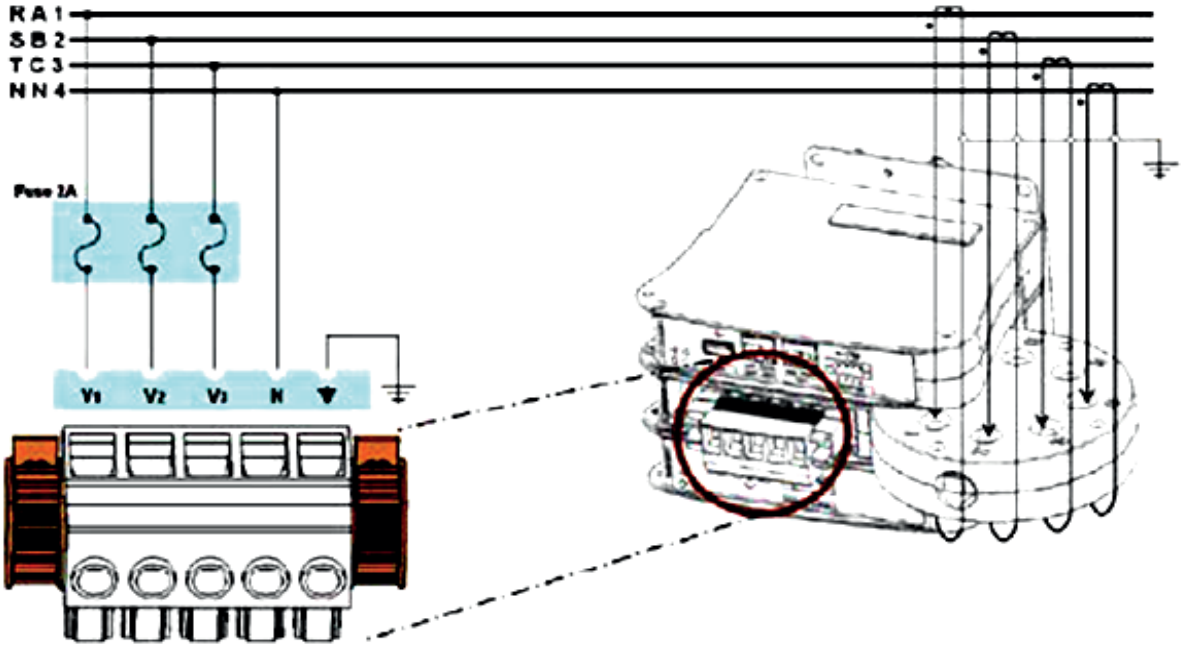
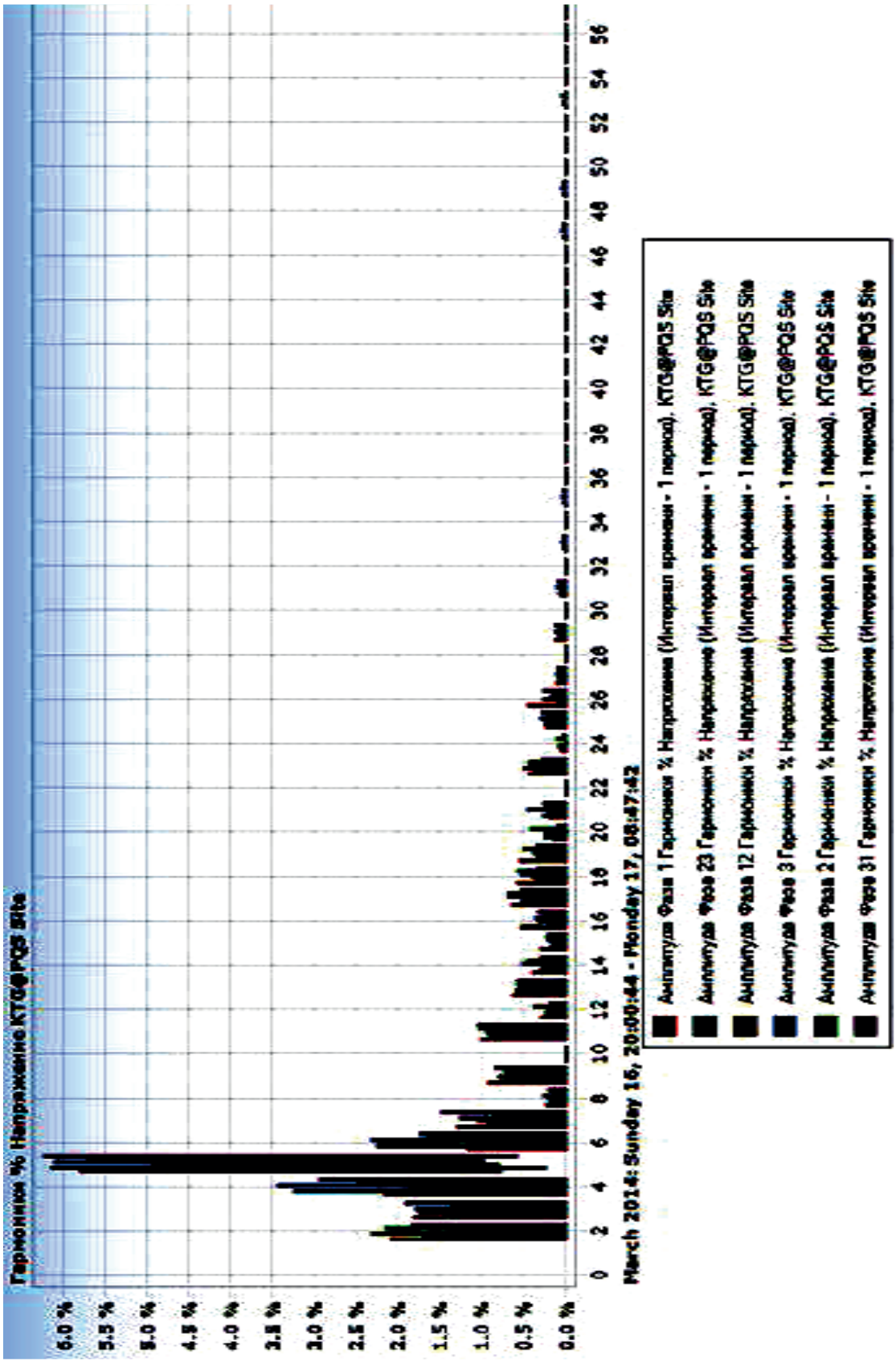


Схема подключения прибора ElspecG4410

Гармонические составляющие линейного и фазного напряжения с 1 по 57 гармоники


Гармоники % Напряжение KTG@PQS Site
6.0 %
5.5 %
5.0 %
4.5 %
4.0 %
3.5 %
3.0 %
2.5 %
2.0 %
1.5 %
1.0 %
0.5 %
0.0 %
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56
March 2014: Sunday 16, 20:00:44 - Monday 17, 08:47:42
Амплитуда Фаза 1 Гармоники % Напряжения (Интервал времени - 1 период). KTG@PQS Site
Амплитуда Фаза 23 Гармоники % Напряжение (Интервал времени - 1 период). KTG@PQS Site
Амплитуда Фаза 12 Гармоники % Напряжения (Интервал времени - 1 период). KTG@PQS Site
Амплитуда Фаза 3 Гармоники % Напряжение (Интервал времени - 1 период). KTG@PQS Site
Амплитуда Фаза 2 Гармоники % Напряжения (Интервал времени - 1 период). KTG@PQS Site
Амплитуда Фаза 31 Гармоники % Напряжение (Интервал времени - 1 период). KTG@PQS Site

9.3 Первый год эксплуатации ветровой электрической станции мощностью 45 МВт с перспективой расширения до 300 МВт в районе города Ерейментау

Е.К. Жакупов – заместитель генерального директора по производству ТОО «ПВЭС»

Yerlan.zhakupov@pves.kz; +7(701) 512 3 51



Рассмотрена история проекта ВЭС Ерейментау 45 МВт, проанализирован первый год эксплуатации ветровой электрической станции мощностью 45 МВт с перспективой расширения до 300 МВт в районе города Ерейментау. Приведены производственные показатели. Приведена зависимость выработки энергии от среднего ветра, проанализированы финансовые показатели, рассмотрены перспективы расширения ТОО «Первая ветровая электростанция».

The history of the 45 MW Ereymentau wind farm project is reviewed, the first year of operation of a 45 MW wind power plant with the prospect of expansion up to 300 MW near the town of Ereymentau is analyzed. Production figures are given, the dependence of energy production on the average wind is given, financial indicators are analyzed, prospects for the expansion of the First Wind Power Plant LLP are considered.

История проекта ВЭС Ерейментау 45 МВт

ТОО «ПВЭС» - Первая Ветровая Электро Станция была образована в 2011 году.

Строительство ветровой электрической станции началось в 2013 года и закончилось вводом в эксплуатацию 15 августа 2015 года.

Проектная мощность первой линии ВЭС составляет 45МВт.

Согласно расчетам в ТЭО проекта КИУМ (коэффициент использованной установленной мощности) составляет - 44%.

Проект был профинансирован в следующих пропорциях:

- Заёмные средства - 80% (ЕАБР – Евразийский банк развития);
- Собственные средства – 20%.

Цели проекта

- Полное обеспечение энергоснабжением объектов выставки «EXPO 2017» за счет альтернативных источников энергии;
- Строительство новых генерирующих мощностей на основе использования возобновляемых источников энергии (ветрового потенциала) с целью обеспечения оптимальной структуры генерирующих мощностей, учитывающей снижение общего расхода топливно-энергетических ресурсов, минимальный уровень экологического воздействия на окружающую среду;
- Снижение дефицита электрической энергии в Акмолинской области.



Производственные показатели

Выработка:

- с даты ввода 192,3 млн кВт*ч (14,5мес.);
- за год эксплуатации 158,2 млн кВт*ч (ноябрь 2015 – октябрь 2016).

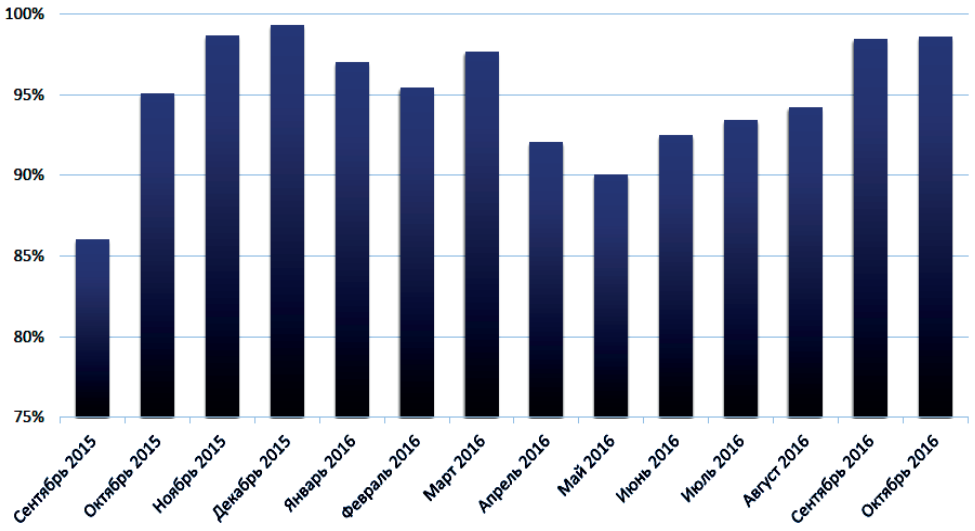
Техническое обслуживание проводится согласно требованиям производителя Fuhrlander Wind Technology.

Сервисное обслуживание производится организацией, прошедшей обучение и имеющей эксклюзивный сертификат от производителя Fuhrlander Wind Technology на территории Республики Казахстан.

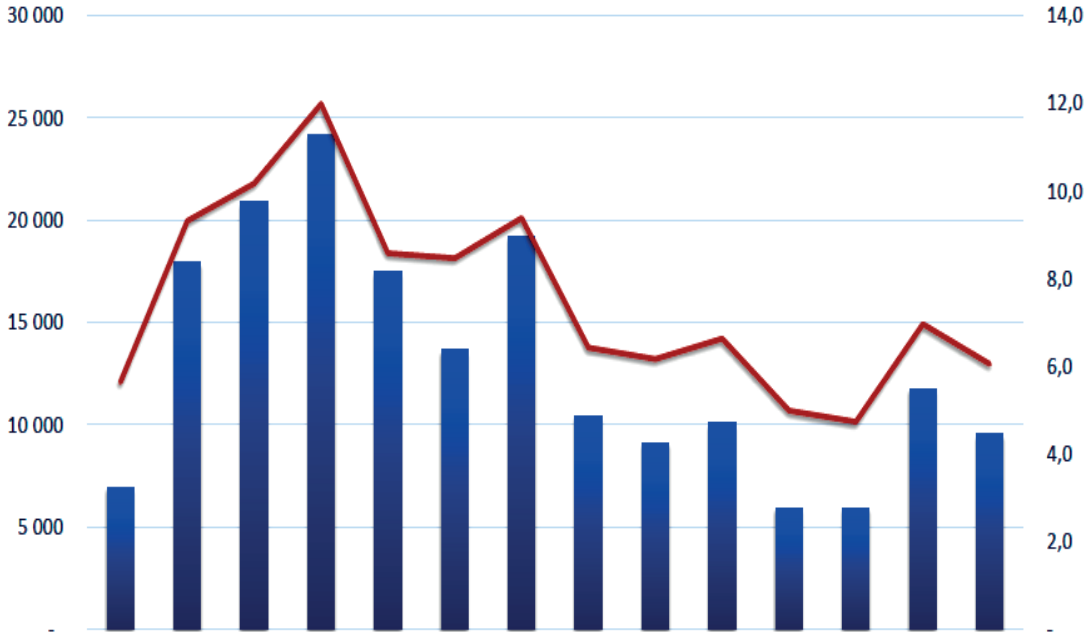
Готовность ветропарка:

- с даты ввода 95%;
- за год эксплуатации 96%.

Готовность ВЭС Ерейментау 45 МВт



Выработка и средний ветер



	сен.15	окт.15	ноя.15	дек.15	янв.16	фев.16	мар.16	апр.16	май.16	июн.16	июл.16	авг.16	сен.16	окт.16
Всего выработка (мВт*ч)	6 928	17 934	20 875	24 182	17 536	13 662	19 232	10 462	9 112	10 089	5 916	5 934	11 741	9 539
Ветер (м/с)	5,6	9,3	10,2	12,0	8,6	8,5	9,4	6,4	6,2	6,6	5,0	4,7	7,0	6,1

Техническое обслуживание

График проведения ТО класса III до конца 2016 года

Календарная неделя	45	46	47	48
Даты	07.11.16-13.11.16	14.11.16-20.11.16	21.11.16-27.11.16	28.11.16-04.12.16
Бригада №1	ВЭУ №16	ВЭУ №6	ВЭУ №6	ВЭУ №20
Бригада №2	ВЭУ №18	ВЭУ №10	ВЭУ №10	ВЭУ №23
Календарная неделя	49	50	51	52
Даты	05.12.16-11.12.16	12.12.16-18.12.16	19.12.16-25.12.16	26.12.16-01.01.17
Бригада №1	ВЭУ №20	ВЭУ №2	ВЭУ №2	ВЭУ №2
Бригада №2	ВЭУ №23	ВЭУ №21	ВЭУ №21	ВЭУ №21

Финансовые показатели

Доходы:
- с даты ввода 4362 млн. тенге;
- за год эксплуатации 3589 млн. тенге

Тариф:
- с даты ввода 22,68 тг/кВт*ч (без НДС);
- с 2017 года 26,44тг/кВт*ч (без НДС).

Себестоимость:
- с даты ввода 2830 млн. тенге;
- за год эксплуатации 2539 млн. тенге.

Себестоимость на единицу:
- с даты ввода 12,5 кВт*ч. тенге;
- за год эксплуатации 13,3 кВт*ч. тенге.

Перспективы расширения

ТОО «ПВЭС» в рамках перспективы расширения проводит следующие работы:

- Постановлением акимата Ерейментауского района получен земельный участок в районе города Ерейментау для проведения изыскательских работ;
- Постановлением акимата Есильского района получен земельный участок в районе села Аксай, Есильского района для проведения изыскательских работ;
- Установлены метеомачта высотой 100 метров, в районе города Ерейментау и в с.Есиль, проводятся работы по верификации данных;
- Проводятся работы по поиску, привлечению инвесторов для сдедующего проекта.
- Постановлением акима Акмолинской области выдан земельный участок в районе города Ерейментау.





9.4 Мини-ГЭС в контейнере *(бизнес-модель)*

Б.К. Мухаметкалиев – маркетолог – аналитик ТОО "Росатом Центральная Азия"
zksadykova@rosatom.kz; +7 701 777 75 09

Предложен и описан проект «Мини-ГЭС в контейнере (бизнес-модель), рассмотрены преимущества Мини-ГЭС: комппактность; простота; экономичность; эффективность; инновационность; уникальность. Рассмотрены технические особенности Мини-ГЭС, приведены сравнительные характеристики Мини-ГЭС и Дизельного генератора, а также рыночная стоимость вырабатываемой электроэнергии. Описан опыт Госкорпорации «Росатом» в области гидротурбин, дано описание оборудования.

The project “Mini-hydroelectric power station in a container (business model) was proposed and described, the advantages of the Mini-hydroelectric power station were considered: compactness; simplicity; profitability; efficiency; innovation; uniqueness. The technical features of the Mini-HPS are reviewed, the comparative characteristics of the Mini-HPS and the Diesel Generator are given, as well as the market value of the generated electricity. The experience of Rosatom State Corporation in the field of hydro turbines is described, a description of the equipment is given.

Росатом Центральная Азия



- Продвижение проектов Росатома в Центральной Азии;
- Содействие в привлечении финасирования;
- Развитие проектов.

Описание проекта

Преимущества Мини-ГЭС

Компактность – все оборудование вмонтировано в специальный контейнер, удобный для транспортировки на любые расстояния;

Простота – простой процесс установки оборудования позволяет запустить производство электроэнергии в течение короткого срока;

Экономичность – незначительный объем местных строительных работ;

Эффективность – мини-ГЭС может обслужить отдаленные населенные пункты, промышленные предприятия по добыче нефти, лесозаготовки, шахты и т.д. в режиме «остров»;

Инновационность – управление и контроль можно вести удаленно через спутниковую связь;

Уникальность – данный проект не имеет аналогов в мире;

Локализация - достаточный перепад высоты в реке (Н) 60 м, достаточный напор воды (Q) 1м^3.

Технические особенности Мини-ГЭС

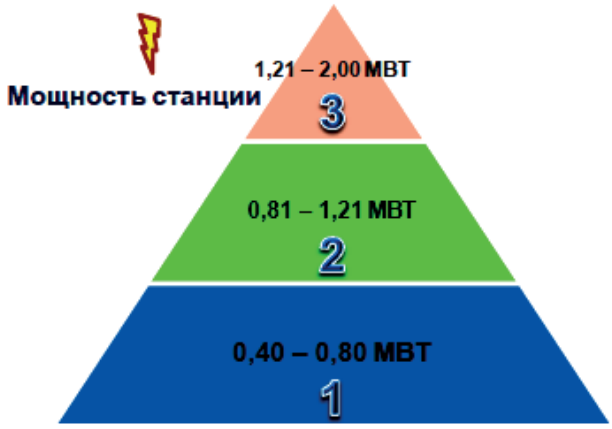
Оборудование Мини-ГЭС

Надежность – срок эксплуатация оборудования до 50 лет;

Автономность – после установки система работает в автоматическом режиме;

Сервис – обслуживание и поставка запасных частей в течение всего срока службы мини-ГЭС

Производительность – возможность увеличения производительности системы за счет установки дополнительных параллельных соединений.

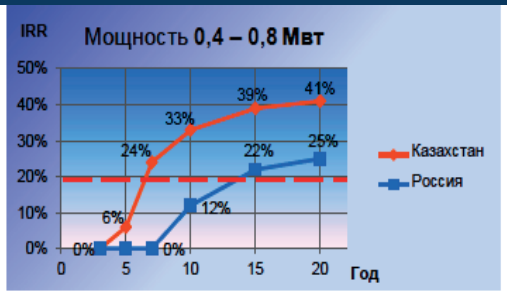


Услуги производителя:

- Доставка
- Установка и ввод в эксплуатацию;
- Гарантийный период на работу и материалы;
- Гибкие финансовые условия.

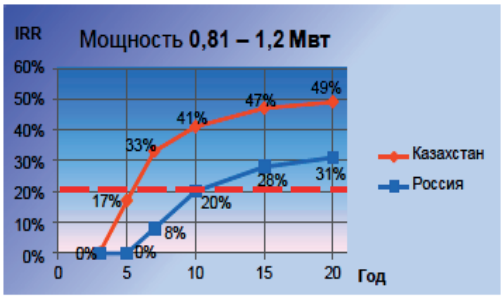
Изменение IRR в зависимости от срока эксплуатации Мини-ГЭС в сравнении по странам Казахстан/Россия (1/2)

Финансовый анализ



Приемлемый уровень IRR (более 20%) достигается:

- ❑ Казахстан – после 6,5 лет эксплуатации
- ❑ Россия – после 14 лет эксплуатации



Приемлемый уровень IRR (более 20%) достигается:

- ❑ Казахстан – после 5,5 лет эксплуатации
- ❑ Россия – после 10 лет эксплуатации

*Стоимость оборудования учитывает стоимость доставки, монтажа и эксплуатационных расходов на всем протяжении срока работы

** При условии средней рыночной стоимости квт электроэнергии в России 0,06 $, Казахстане 0.09$

*** При условии работы станции 24/7.

Сравнительные характеристики Мини-ГЭС и Дизельного генератора (Россия/Грузия/Восточная Европа)

Рыночная стоимость электроэнергии



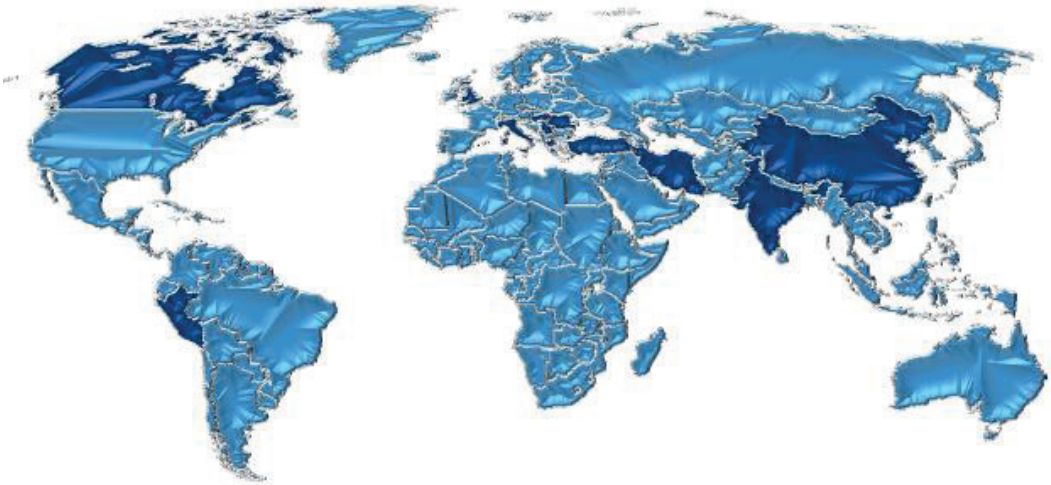
	Мини-ГЭС	Дизельный генератор
Срок службы	До 50 лет Первый капремонт через 20 лет	До 10лет Первый капремонт через 2,5 года
Стоимость производимой электроэнергии (€)	Казахстан, Россия: 0,02 –0,08	Казахстан: 0,09 –0,11* Россия: 0,11 –0,13

Риски изменения стоимости	Сезонное уменьшение напора воды в реке	Зависимость от цен на дизельное топливо Высокий режим потребления (минимум 160 л/час)
Режим работы	Автономно	Необходим контроль/подвоз топлива
Преимущества проекта	Выработка электроэнергии в отдаленных местах Окупаемость менее 3-х лет**	Выработка электроэнергии в отдаленных местах

*Цены из расчета текущей рыночной стоимости дизельного топлива: Россия – 0,60$/л, Казахстан – 0,42$/л,

**При условии работы станции 24/7

Опыт Госкорпорации «Росатом» в области гидротурбин



Турбины компании «Ганз» помимо **Венгрии** функционируют в ***Греции, Индии, Иране, Канаде, Китае, Великобритании, Турции, бывшей Югославии, Италии, Перу, Пуэрто-Рикои, Румынии.***

Интерес к Мини-ГЭС проявляют представители ***России, стран Средней Азии, Индонезии и других стран*.**

Описание оборудования

Оборудование

Основные комплектующие



- Турбина «Френсис»;
- Генератор (3х400,50Гц);
- Установка контроля, мониторинга и защиты системы;
-Электронная система управления.

Технические данные

- Максимальная мощность: 2Мвт
- Минимальный необходимый напор воды в реке -1м^3/с;

-Номинальное напряжение: 400В (может быть изменено по запросу);
-Частота тока: 50-60 Гц в зависимости от местной сети;
-Достаточный перепад высоты (Н) .- 12 м^3.



Все оборудование имеет соответствующие сертификаты.

9.5 Роботизация генерирования электроэнергии от возобновляемых источников энергии

К.С. Шоланов – д.т.н., профессор, академик НИА РК, КазНАЕН
Тел.+7 701 711 38 66; E-mail: sholkor@gmail.com

С целью создания новых электростанций на возобнолвляемых источниках энергии на базе манипуляторного первичного преобразователя, с шестью чувствительными элементами исследованы вопросы роботизации генерирования электроэнергии от возобновляемых источников энергии. Рассмотрен принцип преобразования энергии волны в существующей подводной волновой электростанции (ПВлЭС) (проект CETO 6, Англия-Австралия), рассмотрен первичный манипуляторный преобразователь (МП) и принцип его действия, предложен действующий прототип параллельного манипулятора, рассмотрена особенность ПВлЭС, ветровой электростанции (ВЭС) и ветро-волновая электростанция (ВВлЭС), приведена схема и принцип действия ПВлЭС. Дана схема соединения генераторов, приведены удельные капитальные затраты для существующих продукций (ПВлЭС).

In order to create new power plants on renewable energy sources on the basis of a manipulator primary converter, with six sensitive elements, questions of robotization of generating electricity from renewable energy sources were investigated. The principle of wave energy conversion in the existing underwater wave power plant (UWPP) (draft CETO 6, England-Australia) is considered, the primary manipulator converter (MP) and the principle of its operation are considered, a working prototype of a parallel manipulator is proposed, the PVHP feature, wind power plant (WPP) is considered and wind-wave power plant (WWPP), the scheme and principle of operation of the HPPs. The connection diagram of the generators is given, the specific capital expenditures for existing products (UWPP) are given

Цель: Создание новых электростанций на возобнолвляемых источниках энергии на базе манипуляторного первичного преобразователя, с шестью чувствительными элементами (актуаторами).

Задачи:

- Создать действующие конструкции электростанций: подводной волновой (ПВлЭС), ветряной (ВЭС), ветро-волной (ВВлЭС). Применить в качестве первичного преобразователя энергии водных и воздушных масс в механическую энергию шести подвижный параллельный манипулятор. Конструирование систем автоматики управления, контроля и аварийной сигнализации.

-Произвести испытания электростанций в реальных условиях. Организоать производство электростанции ВИЭ в РК.

Актуальность.

Около 60% человечества проживает в пределах 60 километров от береговой линии. Штормовые волны высотой 5 метров и длиной 100 метров на каждом метре своего гребня развивают мощность свыше трехтысяч киловатт, а энергия квадратного километра бушующего моря измеряется миллиардами киловатт в секунду.

В Казахстане имеются 21озера с площадью более 100 кв.км.

Поэтому потенциал больших водных пространств огромен.

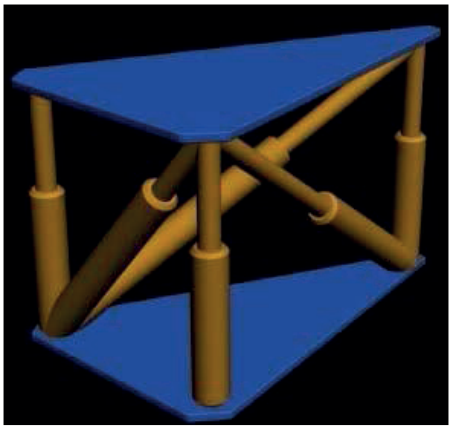
Существующие ВЭС требуют совершенствования и расширения возможностей за счет дополнительного применения солнечных элементов.

Принцип преобразования энергии волны в существующем ПВлЭС (проект CETO 6, Англия-Австралия)

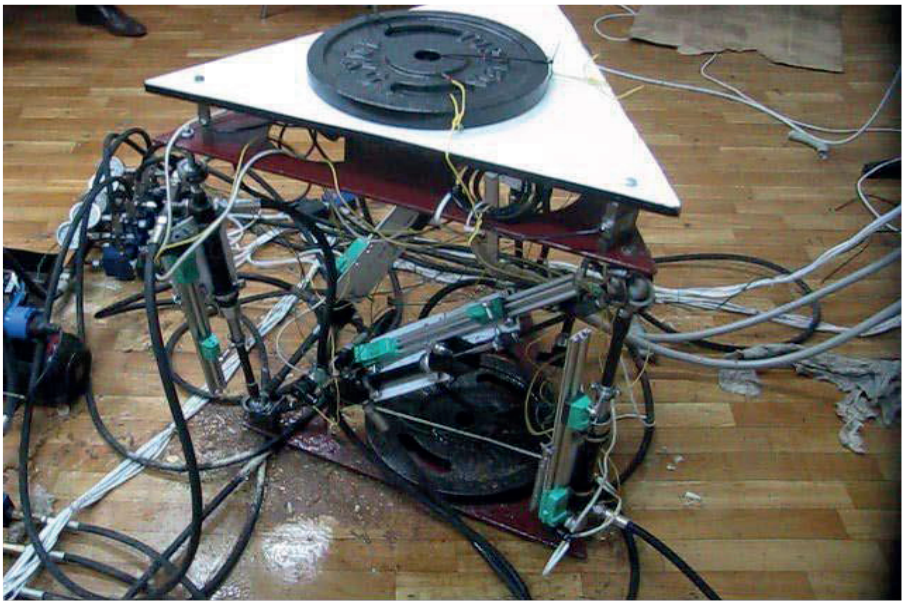
Wave Hub

Advancing Offshore Renewable Energy

Первичный манипуляторный преобразователь (МП) и принцип его действия



Действующий прототип параллельного манипулятора



Особенность ПВлЭС *в том, что:*

Применяет новую технологию преобразования энергии волны в электрическую энергию, использующую *пространственные* движения водных масс на глубине водного пространства.

***ПВлЭС имеет*:**

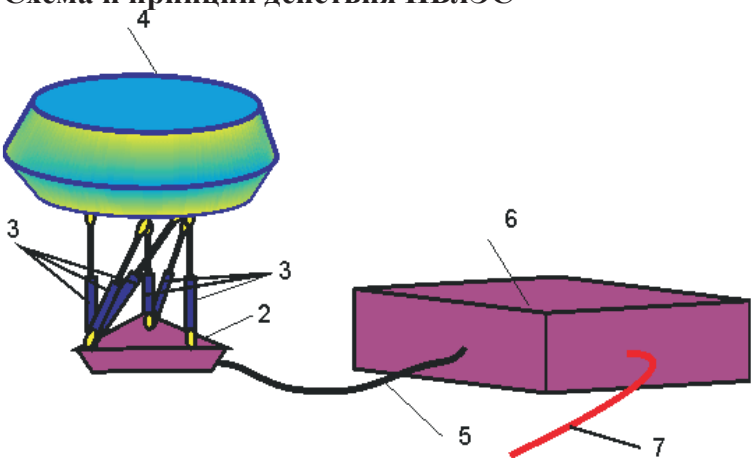
- высокий коэффициент преобразования удельной мощности водной массы в электрическую энергию;

- высокую габаритную мощность (отношение мощности к размеру)**;**

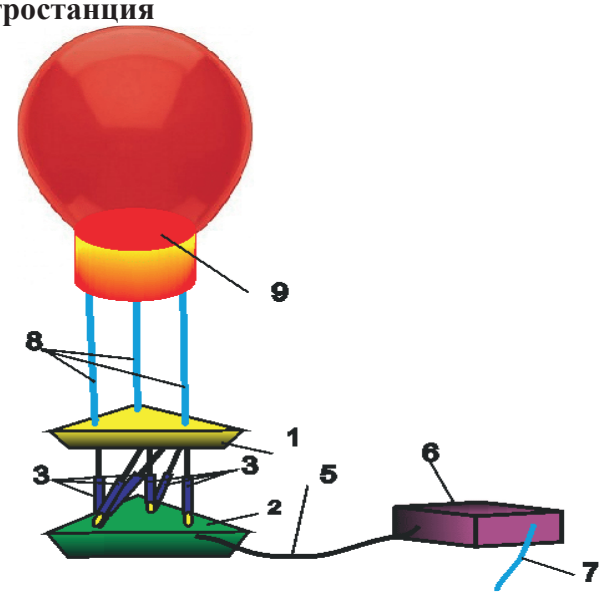
- автоматическую систему управления подъемной силой поплавка и аварийную систему;

- защиту от разрушительных действий волн и действия агрессивной среды.

Схема и принцип действия ПВлЭС



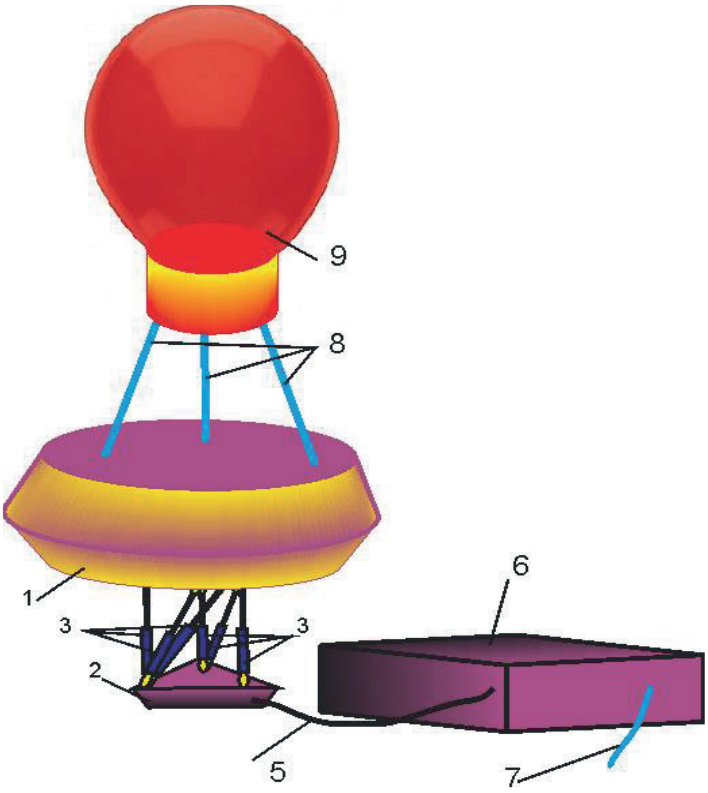
Ветровая электростанция



Особенность ВЭС в том, что

- в качестве первичного преобразователя использует МП;
- МП преобразует пространственные движения воздушных масс в шесть поступательных движений, энергия которых в дальнейшем известными способами преобразуются в электрическую энергию;
- имеется автоматическая система выбора режима функционирования, путем контроля и изменения парусности;
- имеется возможность установить на поверхности аэростата пленочные солнечные панели.

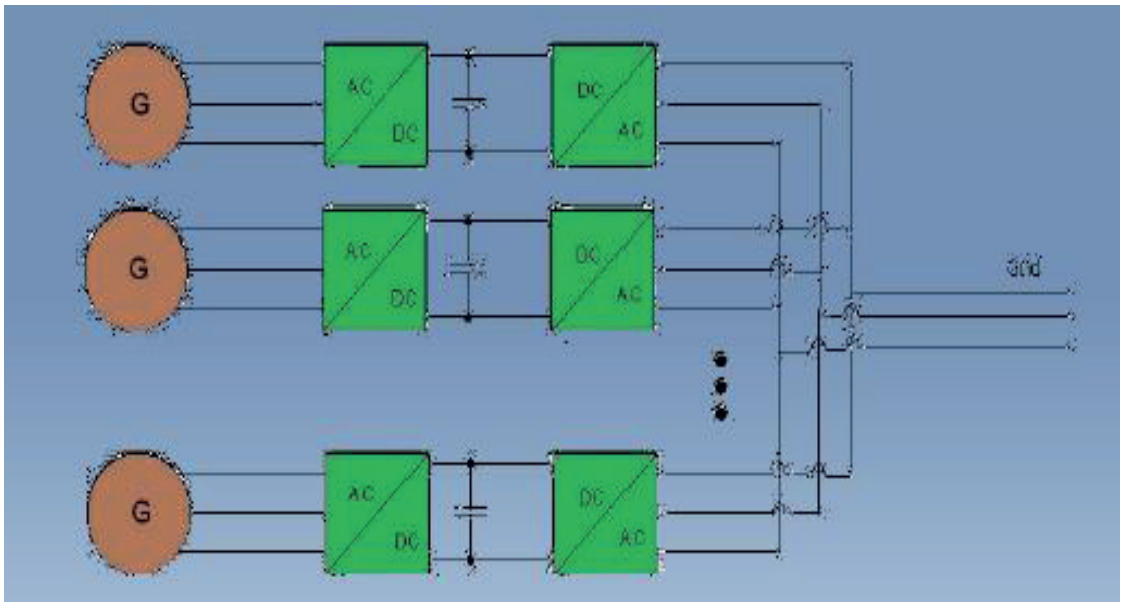
Ветро-волновая электростанция (ВВлЭС)



Особенность ВВлЭС

- Использует МП;
- Представляет озерный вариант, когда энергия волн незначительна;
- Возврату аэростата способствует сопротивление вытесненной поплавком воды;
- Имеет автоматическую систему контроля и управления парусностью и плавучестью.
- Представляет автономный источник, использующий энергию ветра, воды и солнца.

Схема соединения генераторов



Удельные капитальные затраты для существующих продукций (ПВЛЭС):

- Pelamis Wave Power (Шотландия) 10.4 млн.$/2.25 МВт=4.6;
- Wave Hub (Великобритания) 37 млн.$/20 МВт=1.86;
- Berkeley Lab (Калифорния) 80 тыс.$/80 кВт=1;
- SDE (Израиль) 1 млн.$/1 МВт=1;
- CATE5 (Австралия) 5 млн.$/5 МВт=1
- WERPO (Израиль, проект) 325 млн.$/500 МВт=0.65.
- В проекте этот показатель составляет 200т ыс.$/500 кВт=0.4.

Заключение

Срок создания роботизированных электростанций ВИЭ по проекту составляет 3 года, при инвестиции в объеме 100 млн. в год.

- Срок окупаемости, например, ПВлЭС мощностью в 500 кВт составит один год, если принять стоимость 1 кВт-ч равным 0.05$ (по тарифам ВИЭ в Казахстане).

- Объем ожидаемой прибыли в течение последующих трех лет составит 1405554 тыс. тнг. (из расчетов обьема рынка продаж).

9.6 Разработка маятникового ветродвигателя резонансного типа

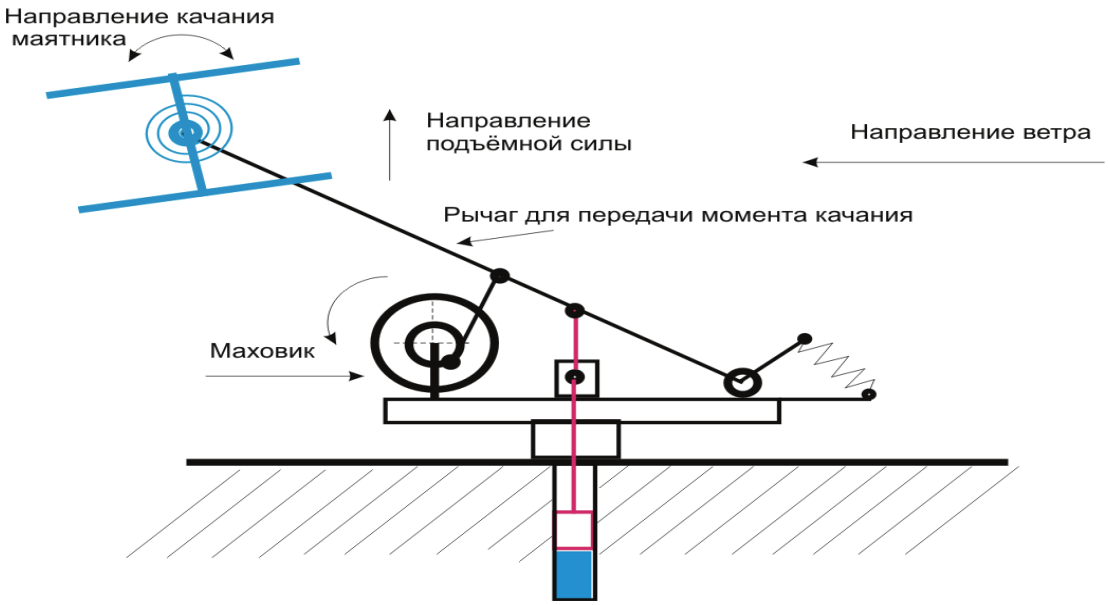
О.К. Баялиев – заместитель Генерального директора по производству ТОО «Энергия Семиречья».
o.bayaliyev@energy7.kz; + 7 701 534 60 54

Разрабатывается маятниковый ведродвигатель резонансного типа, позволяющий выкачивать грунтовые воды и нефть за счет энергии ветра. Предлагается ветрокачалка с инерционным маятником, изучены вопросы использования маятникового ветродвигателя для выкачивания воды из реки за счёт её течения. На разработку получены казахстанский и евразийский патенты. Проведены испытания маятникового ветродвигателя, предложен венчурный проект по изготовлению маятникового ветродвигателя.

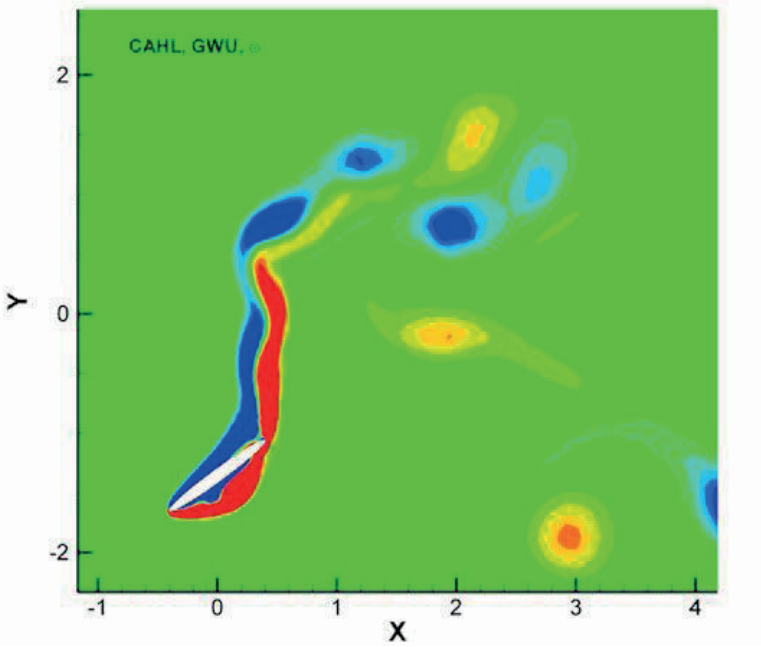
A pendulum resonant-type pendulum motor is being developed, which allows pumping out groundwater and oil due to wind energy. A wind pump with an inertial pendulum is proposed, the use of a pendulum wind turbine for pumping water from the river due to its flow has been studied. Kazakhstan and Eurasian patents are received for development. A pendulum wind turbine was tested, a venture project for the manufacture of a pendulum wind turbine was proposed.

Маятниковый ветродвигатель позволяет выкачивать грунтовые воды и нефть за счёт энергии ветра.

Ветрокачалка с инерционным маятником.

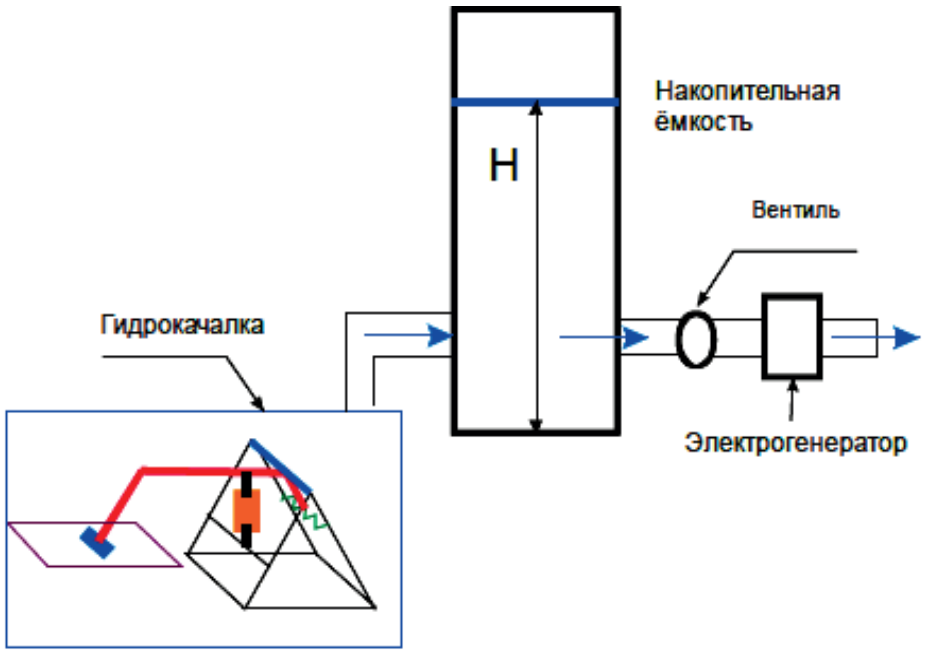


Аэродинамика движения лопасти



Использование маятникового ветродвигателя для выкачивания воды из реки за счёт её течения

Так как плотность воды в 800 раз больше плотности воздуха, то это позволит значительно уменьшить площадь лопасти при сохранении той же производительности. Накопительная ёмкость для воды позволит создать перепад давлений для генерации электроэнергии.



В процессе разработки и изготовления демонстрационных моделей был установлен контакт с Институтом механики при МГУ им. Ломоносова, специалисты которого заинтересовались возможностью сотрудничества по данному проекту.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

НИИ МЕХАНИКИ МГУ

«20» 05 2013 г. **Москва** № 127-11/200-

119192, Москва, Мичуринский проспект д. 1, тел. (495) 939-31-21, факс (495) 939-01-65, E-mail common@imec.msu.ru

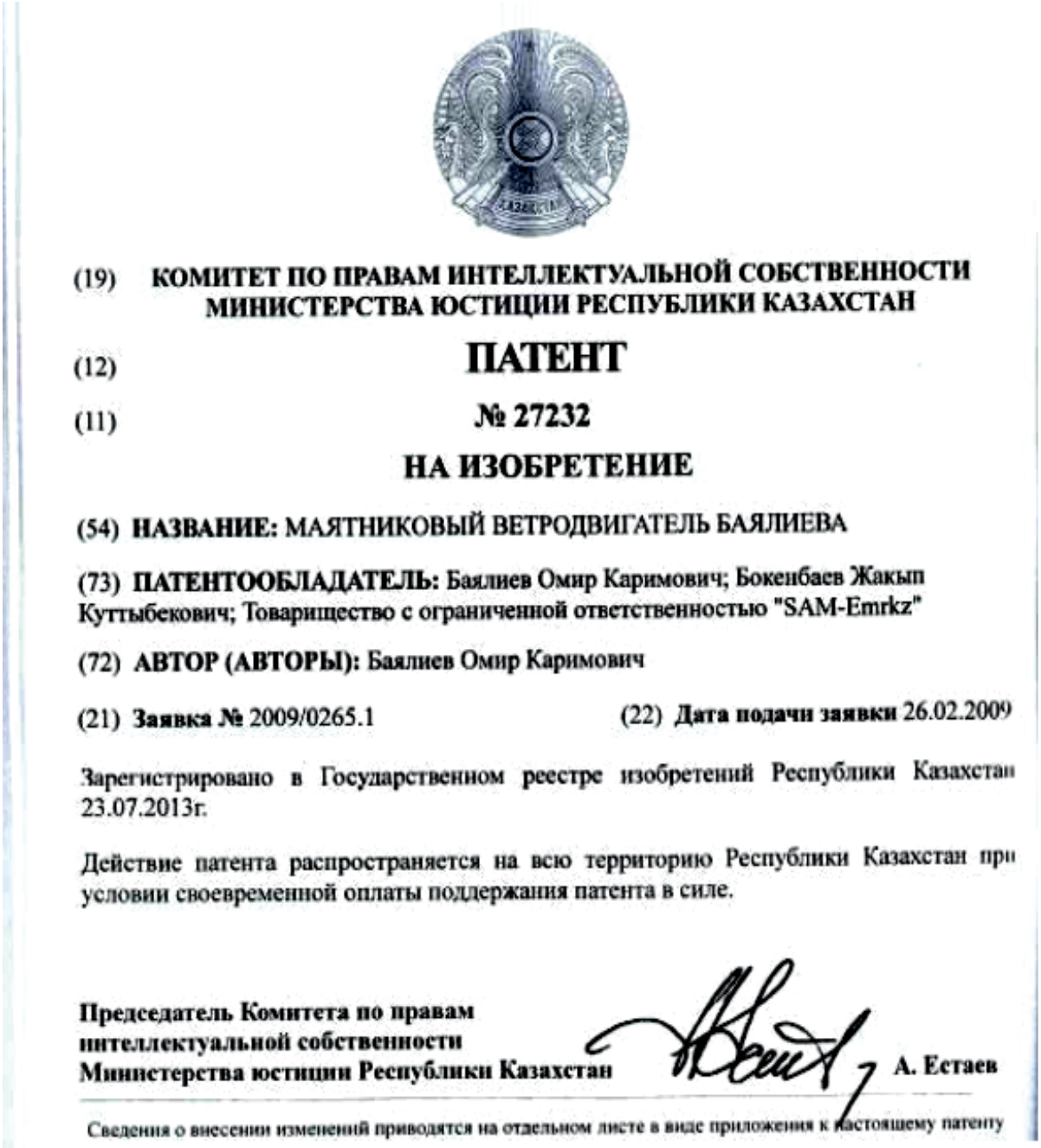
ОТЗЫВ
на материалы по технической разработке О. Баялиева
«Резонансные ветродвигатели».

Применяемые в настоящее время на практике разнообразные роторные устройства отбора энергии ветра в значительной мере приблизились к пределу своих возможностей, сохраняя, вместе с тем, ряд принципиальных недостатков. В связи с этим в мире продолжается поиск новых устройств, использующих, в частности, эффекты возбуждения интенсивных автоколебаний подвижных или упругих элементов конструкций при взаимодействии с ветровым потоком. Разработанные О. Баялиевым оригинальные конструкции резонасных ветродвигателей реализованы в виде действующих моделей кольцевой ветростанции и маятникового ветродвигателя и показали свою работоспособность.

Следует отметить, что развитие этого направления требует создания механико-математических моделей для адекватного описания отмеченного выше класса нелинейных существенно нестационарных взаимодействий тел с воздушной средой, а также постановки целенаправленных физических экспериментов и создания эффективных инженерных методик для прогнозирования натурных характеристик резонансных ветродвигателей. НИИ механики МГУ обладает необходимым научным потенциалом и мог бы принять участие в сотрудничестве по данному перспективному направлению.

Зам. директора по НИР,
зав. лаб. аэромеханики и волновой
динамики, чл.-корр. РАЕН С.В. Гувернюк

Наличие казахстанского и евразийского патентов создают дополнительные преимущества для потенциального инвестора.



(19) **КОМИТЕТ ПО ПРАВАМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

(12) **ПАТЕНТ**

(11) **№ 27232**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(54) **НАЗВАНИЕ:** МАЯТНИКОВЫЙ ВЕТРОДВИГАТЕЛЬ БАЯЛИЕВА

(73) **ПАТЕНТООБЛАДАТЕЛЬ:** Баялиев Омир Каримович; Бокенбаев Жакып Куттыбекович; Товарищество с ограниченной ответственностью "SAM-Emrkz"

(72) **АВТОР (АВТОРЫ):** Баялиев Омир Каримович

(21) **Заявка №** 2009/0265.1 (22) **Дата подачи заявки** 26.02.2009

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Республики Казахстан 23.07.2013г.

Действие патента распространяется на всю территорию Республики Казахстан при условии своевременной оплаты поддержания патента в силе.

Председатель Комитета по правам интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Казахстан **А. Естаев**

Сведения о внесении изменений приводятся на отдельном листе в виде приложения к настоящему патенту

ЕВРАЗИЙСКАЯ ПАТЕНТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ЕВРАЗИЙСКИЙ ПАТЕНТ

№ 016960

Название изобретения:
«МАЯТНИКОВЫЙ ВЕТРОДВИГАТЕЛЬ»

Патентовладелец (льцы):

БАЯЛИЕВ ОМИР КАРИМОВИЧ; БОКЕНБАЕВ ЖАКЫП КУТТЫБЕКОВИЧ (KZ)

Изобретатель (и):

Баялиев Омир Каримович (KZ)



Заявка №:	**200900524**
Приоритет изобретения:	**26 февраля 2009 г.**
Дата подачи заявки:	**07 мая 2009 г.**
Дата выдачи патента:	**30 августа 2012 г.**

Настоящим удостоверяется, что евразийский патент выдан на изобретение, изложенное в прилагаемом описании и формуле изобретения.

При уплате установленных годовых пошлин патент действует на территории государств-участников Евразийской патентной конвенции – Азербайджанской Республики, Кыргызской Республики, Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики Таджикистан, Российской Федерации, Туркменистана, и на территории Республики Молдова на основании Соглашения между Евразийской патентной организацией и Правительством Республики Молдова.

ГРИГОРЬЕВ Александр Николаевич
Президент Евразийского патентного ведомства

Маятниковый ветродвигатель на испытаниях



Имеется видеодемонстрация испытаний маятникового ветродвигателя.

Венчурный проект по изготовлению маятникового ветродвигателя

Цель и идея проекта: Изготовление принципиально нового ветродвигателя казахстанского производства.

***Период реализации*:** 2014-2015 годы.

***Общая стоимость проекта*:** 200 тыс. долл. США.

***Требуемые инвестиции*:** 200 тыс. долл. США.

Ожидаемый результат: Изготовление и реализация установочной партии 60-70 штук.

***Текущее состояние*:** Изготовлен опытный образец.

***Финансовые показатели*:**

IRR 100% , NPV 130579 долл. США.

***Срок окупаемости*:** 2 года

***Номинальная производительность*:**

3 кубометра воды в час или 2 кВт/ч электроэнергии.

***Наличие документации*:** Имеется конструкторская документация.

Преимущества:

- простота изготовления, монтажа и эксплуатации;
- наличие казахстанского и евразийского патентов.

***Инфраструктура и ресурсы*:**

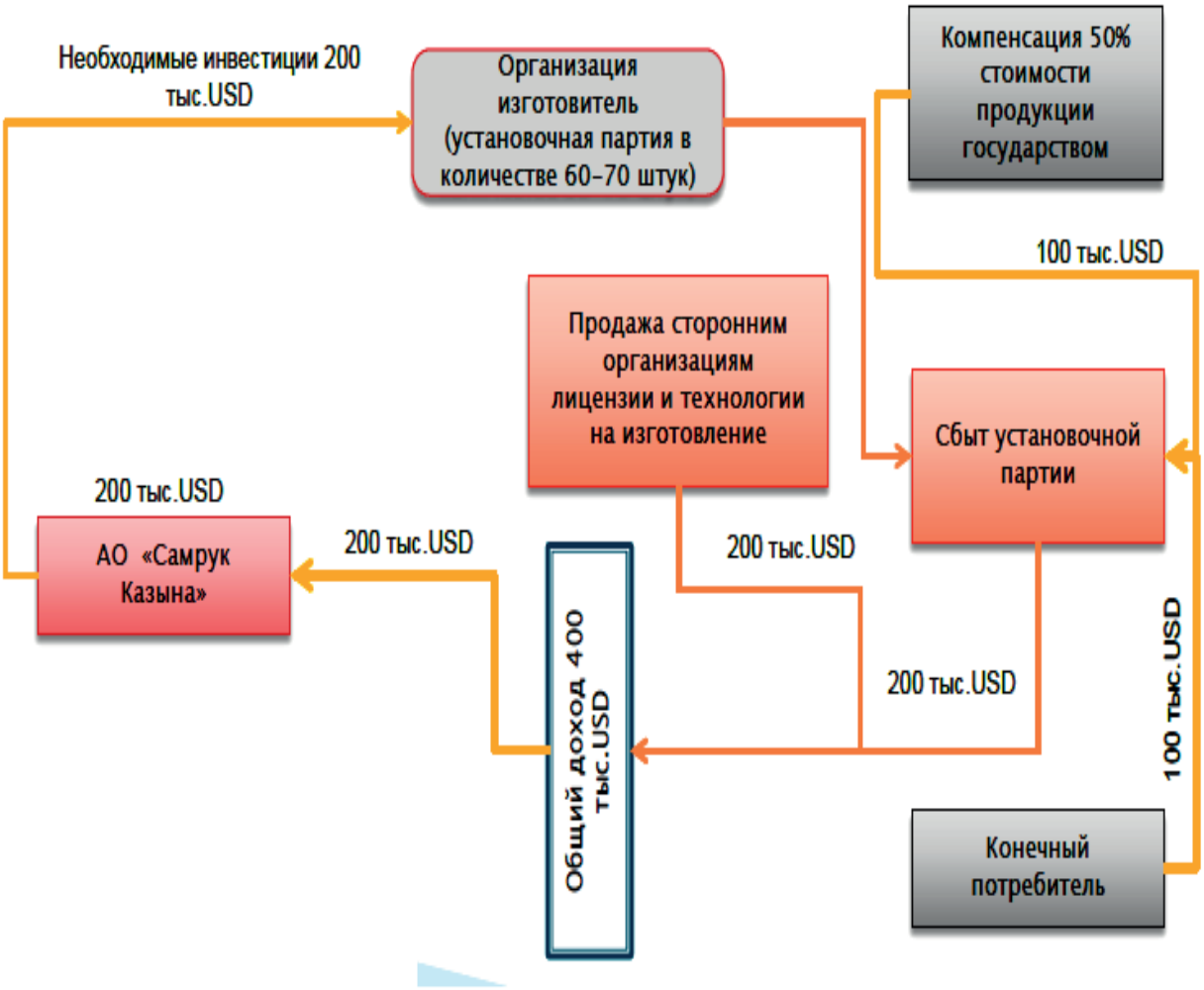
Проект может быть реализован на базе организации производящей и монтирующей металлические конструкции.

Комплектующие для изготовления имеются в свободной продаже.

***Рынок сбыта*:**

- около 4000 ветронасосов;
- около 5000 ветрогенераторов

Схема реализации венчурного проекта изготовления установочной партии маятникового ветродвигателя



*

10. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБРАТНОЙ ЗАКАЧКИ ГАЗА В ПЛАСТ

10.1 Оценка влияния обратной закачки на месторождениях Кашаган и Карачаганак

Б.К. Хасанов – управляющий директор по управлению проектами ТОО «PSA», b.khassanov@kmg.ru

Исследованы вопросы оценки влияния обратной закачки на месторождениях Кашаган и Карачаганак, приведены данные по освоению м. Кашаган на стадии опытно-промышленной разработки (ОПР) и описан проект ЦК-01, приведена матрица вариантов и показатели разработки по вариантам: добыча нефти; добыча и переработка газа; рассмотрено влияние закачки на добычу нефти. Дана общая информация по месторождению Карачаганак, Рассмотрено влияние объема закачки газа на добычу жидких углеводородов, приведена зависимость добычи от компенсации отбора закачкой.

The issues of assessing the impact of the re-injection at the Kashagan and Karachaganak fields are investigated, data on the development of the Kashagan metro station at the pilot production stage (PPS) are presented, and the TsK-01 project is described; gas production and processing; The effects of pumping on oil production are considered. General information on the Karachaganak field is given. The influence of gas injection volume on the production of liquid hydrocarbons is considered, the dependence of production on the compensation of selection by injection is given.

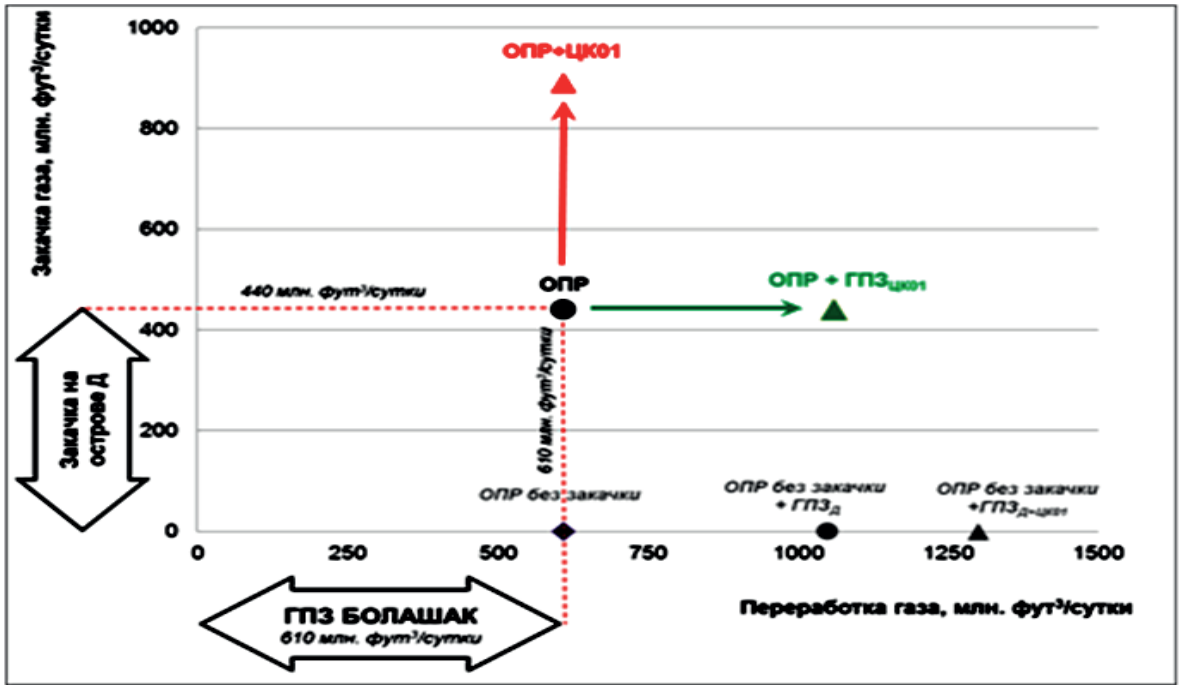
Месторождение Кашаган. ОПР и проект ЦК-01

Освоение м. Кашаган на стадии Опытно-Промышленной Разработки (ОПР). Номинальная добыча нефти на этапе ОПР составляет 370 тыс. барр./сутки, при пропускной способности оборудования морского и наземного комплекса ОПР - 450 тыс. барр./сутки.

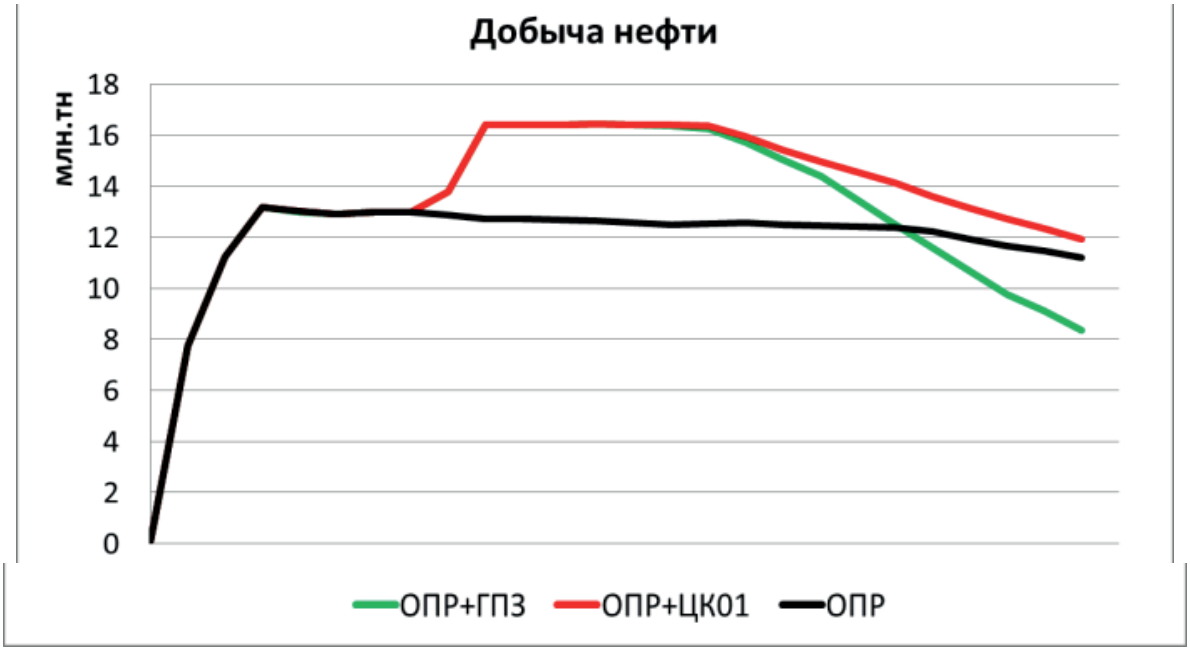
Увеличение добычи нефти до 450 тыс. барр./сутки возможно за счет управления 450 млн. фут^3/сутки дополнительно попутно-добываемого газа:

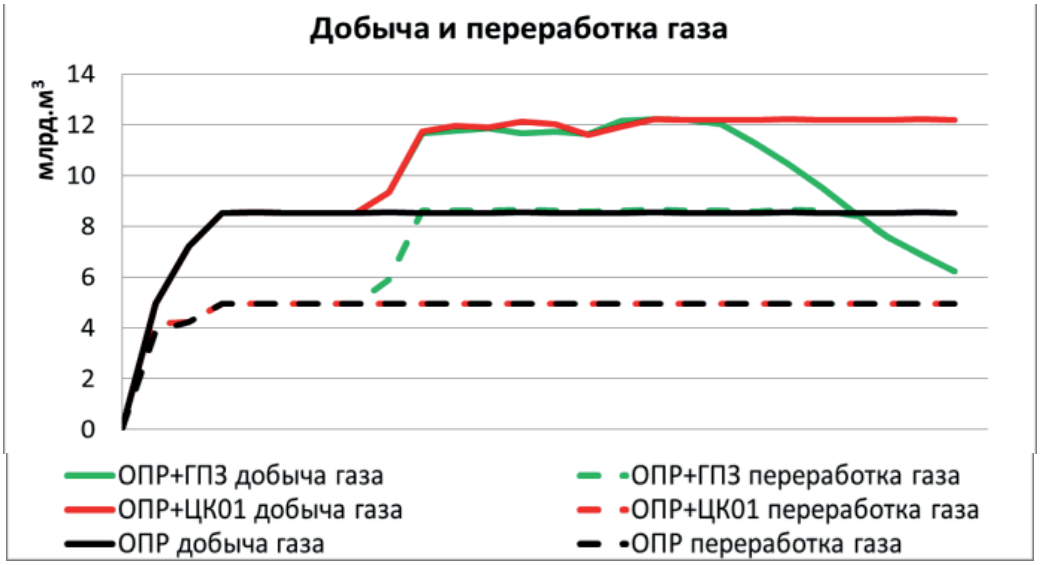
- Закачка газа - подключения 2 дополнительных компрессоров ЗСГ (проект ЦК01 утвержденная концепция);
- Переработка газа - строительство нового Газо-Перерабатывающего Завода.

Матрица вариантов



Показатели разработки по вариантам



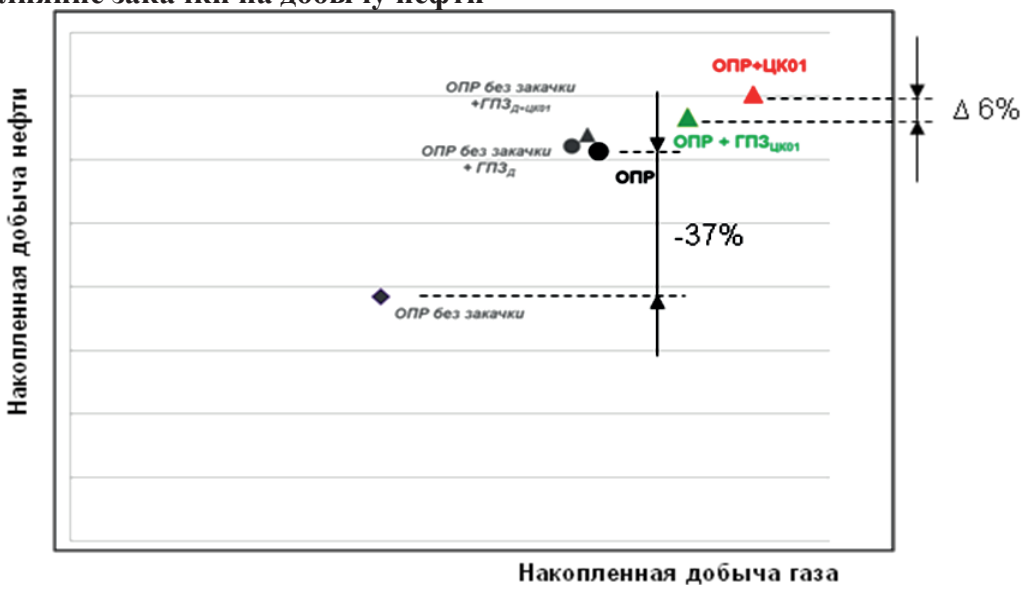


Прирост накопленных показателей добычи на стадиях ОПР+ЦК01 и ОПР+ГПЗ$_{ЦК01}$

Показатели разработки	Прирост ЦК01, %	Прирост ГПЗ$_{ЦК01}$, %	Δ, %
Добыча нефти	15	9	-6
Добыча газа	29	17	-12
- обратная закачка в пласт	71	-26	-97
- переработка газа	0	47	+47
из них, продажа газа	0	80	+80

Проект ЦК-01 позволяет к концу срока СРП увеличить накопленную добычу нефти на 15%.

Влияние закачки на добычу нефти



Увеличение полки добычи нефти до 370 тыс. барр. /сутки позволяет достичь сравнительно равных показателей накопленной добычи нефти и за счет закачки (ОПР), и за счет переработки ($ОПР_{без\ закачки}$ +$ГПЗ_д$) 440 млн. фут^3/сутки попутно добываемого газа;

Дальнейшее наращивание полки добычи за счет переработки газа приводит к истощению разрабатываемого участка пласта и быстрому падению полки добычи;

Переработка газа ($ОПР+ГПЗ_{ЦК01}$) позволяет к концу срока СРП продать на 80% больше товарного газа, но уступает варианту с закачкой газа (ОПР+ЦК01) по показателям накопленной добычи нефти на 6%.

Месторождение Карачаганак. Общая информация.

В ТЭО КИ 2013г. были рассчитаны 73 варианта разработки и выбран Вариант №5 в качестве рекомендуемого к реализации:

- наращивание объемов закачки газа в 2 этапа (по 3 компрессора), обеспечивающий: увеличение извлекаемых запасов жидких углеводородов (ЖУ); стабильную продажу газа (8-9 млрд. м^3/год).

10 апреля 2013г. п.3.3. Решения МВК № 17-5/и-364 была утверждена концепция развития Карачаганакского проекта, связанная с обратной закачкой сырого газа.

В представленных слайдах* показывается влияние объемов закачки газа на степень извлечения ЖУ.

**Данный материал основывается на данных ТЭО КИ 2013г. и обусловлен описанными в нем допущениями.*

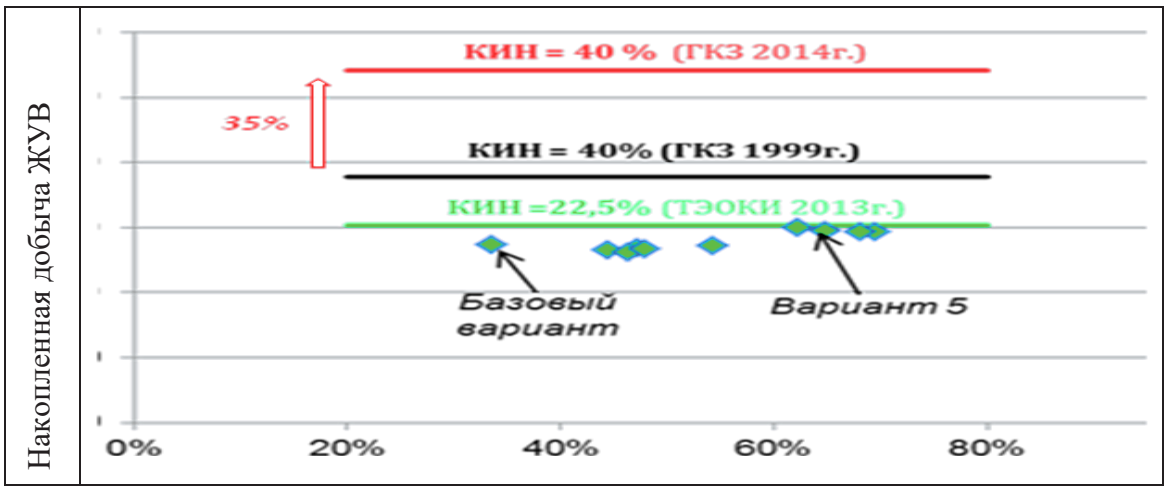
Влияние объема закачки газа на добычу жидких углеводородов

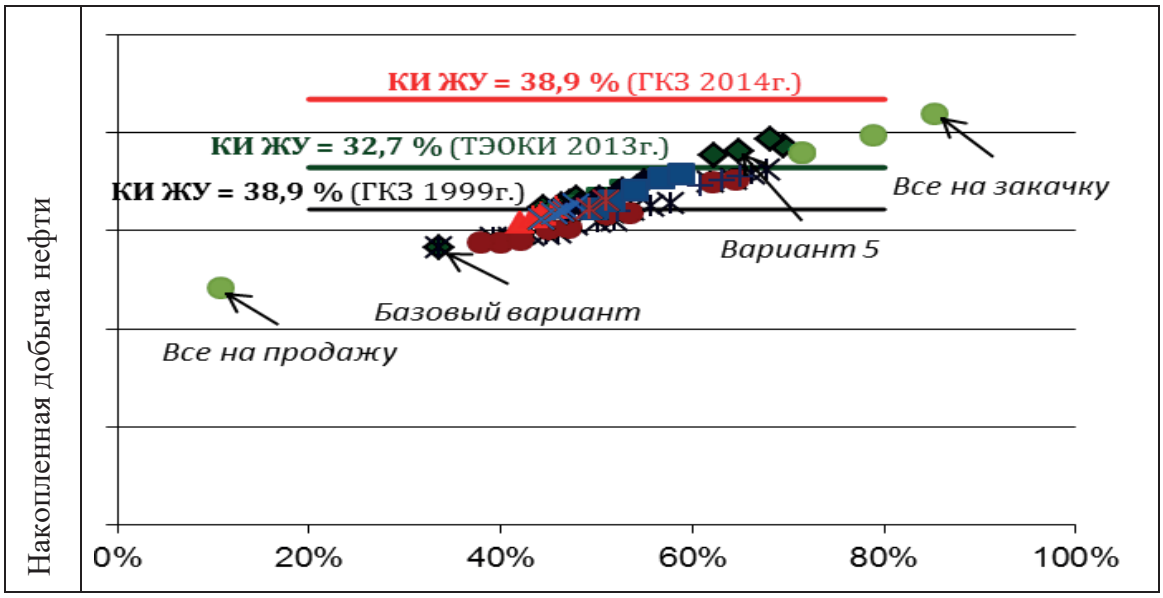
В марте 2014 года ГКЗ РК утвердила увеличенные на 35 % геологические запасы ЖУ, однако оставила коэффициенты извлечения на уровне изученности 1999 года (40 %).

По рассмотренным вариантам разработки месторождения видно, что:

- утвержденные КИН недостижимы при любых условиях обратной закачки;
- разница извлекаемых запасов нефти (1999г.-2013г.) компенсируется за счёт увеличения добычи конденсата путём наращивания обратной закачки газа.

Зависимость добычи от компенсации отбора закачкой:





Доля суммарной обратной закачки газа от его добычи, %

10.2 Презентация по Проекту закачки сырого газа на месторождении Тенгиз

А. Айтжанов – руководитель группы по закачке газа
Управления Разработкой Месторождений ТШО
kuat@tengizchevroil.com; mesr@tengizchevroil.com

Дан краткий обзор месторождения Тенгиз и проекта Закачки Сырого Газа (ЗСГ) на этом месторождении, приведены показатели успешности ЗСГ. Описана работа компрессора ЗСГ; рассмотрены приемистость нагнетательных скважин, скин-фактор нагнетательных скважин с течением времени из замеров падения давления; изучены прочность ствола скважин, надежность ствола скважины, поведение (отдача) продуктивного пласта: в ответ на Закачку – Давление; в ответ на Закачку – Коэффициенты вытеснения (1) и (2), в ответ на Закачку – Компенсация отбора, поведение пласта в ответ на Закачку – Маркер и Гидропрослушивание. Приведена диаграмма Коэффициента Компенсации Отбора Закачкой. Обсуждены извлеченные уроки, передовой опыт и сложности.

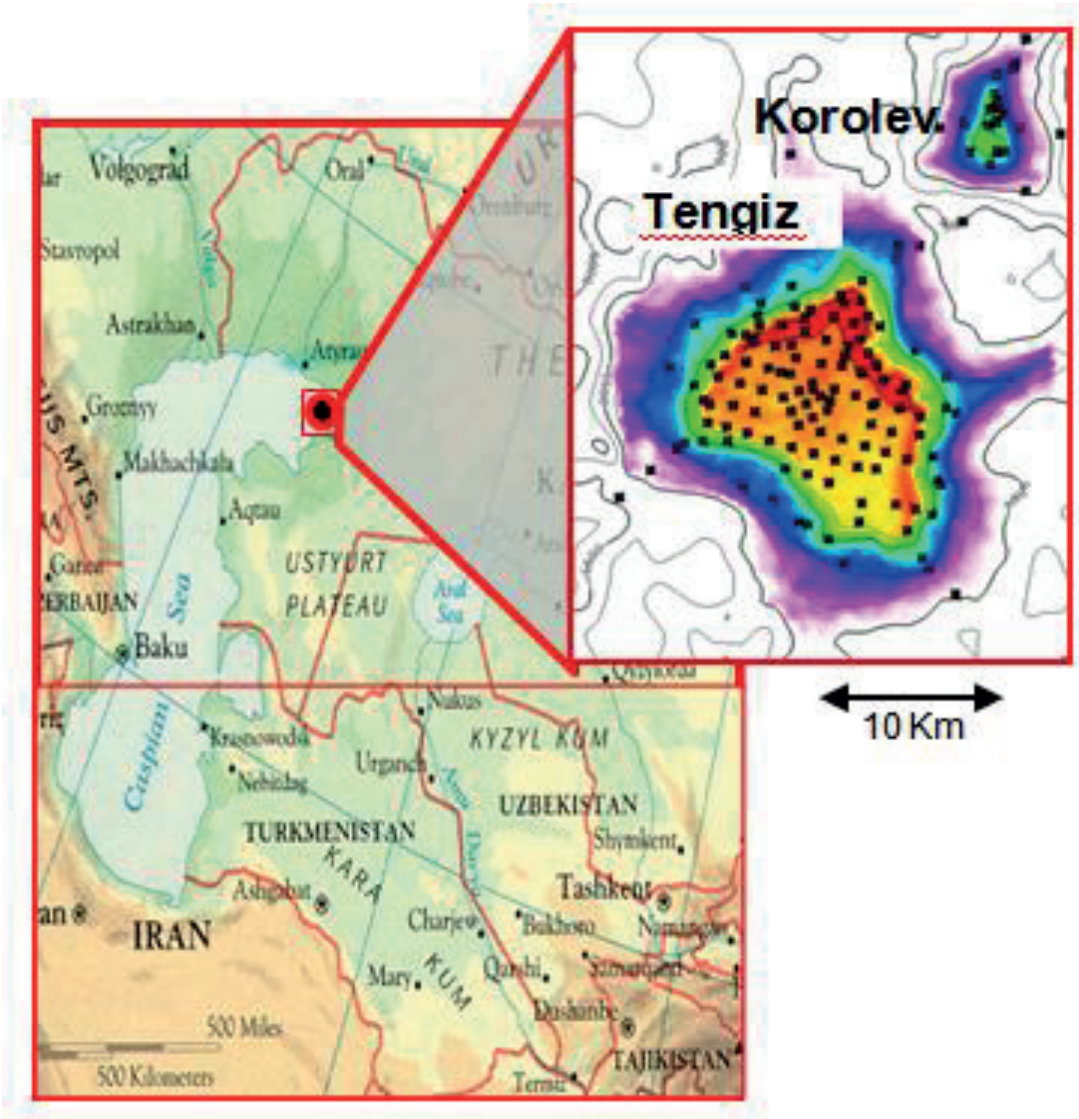
A brief overview of the Tengiz field and a raw gas injection project (GIP) at this field is given, and success rates of GIP are presented. The operation of the GIP compressor is described; considered injectivity of injection wells, skin factor of injection wells over time from pressure drop measurements; studied the strength of the wellbore, the reliability of the wellbore, the behavior (return) of the reservoir: in response to injection - Pressure; in response to the Injection — Displacement factors (1) and (2), in response to the Injection — Selection Compensation, reservoir behavior in response to the Injection — Marker and Hydroplaning. A Chart of Injection Compensation Coverage is shown. Discussed lessons, best practices and challenges.

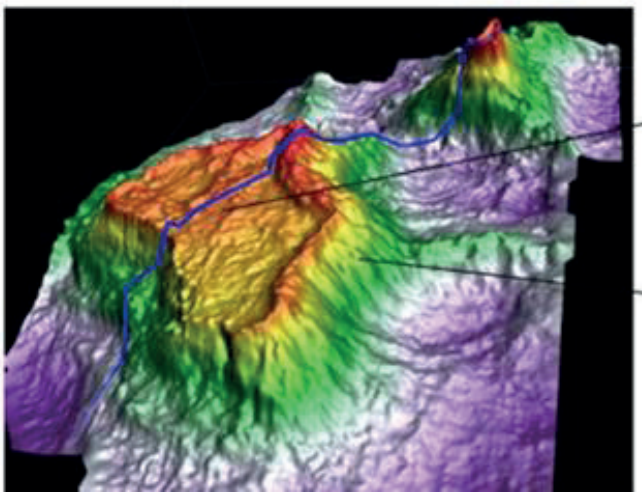
Краткий обзор

Краткий обзор месторождения Тенгиз и Проекта Закачки Сырого Газа (ЗСГ)
Показатели Успешности ЗСГ
Выводы
Извлеченные уроки, передовой опыт и сложности

Введение

Тенгиз – это гигантский карбонатный коллектор на западе Казахстана.
Очень большая площадь – 110 км^2 в кровле, 400 км^2 в подошве;
Мощность нефтяного коллектора ~ 1600 м;
Текущая добыча ~80 тыс. тонн.





Платформа:

- Большой объем
- Меньше трещин

Склон:

- Меньше емкость
- Больше трещин

Обзор проекта ЗСГ

Опытный участок ЗСГ расположен в центральной платформе;

Семь зеркально отраженных участков с пятиточечной сеткой скважин;

Различные масштабы, были включены в проектирование расстояния между скважинами:

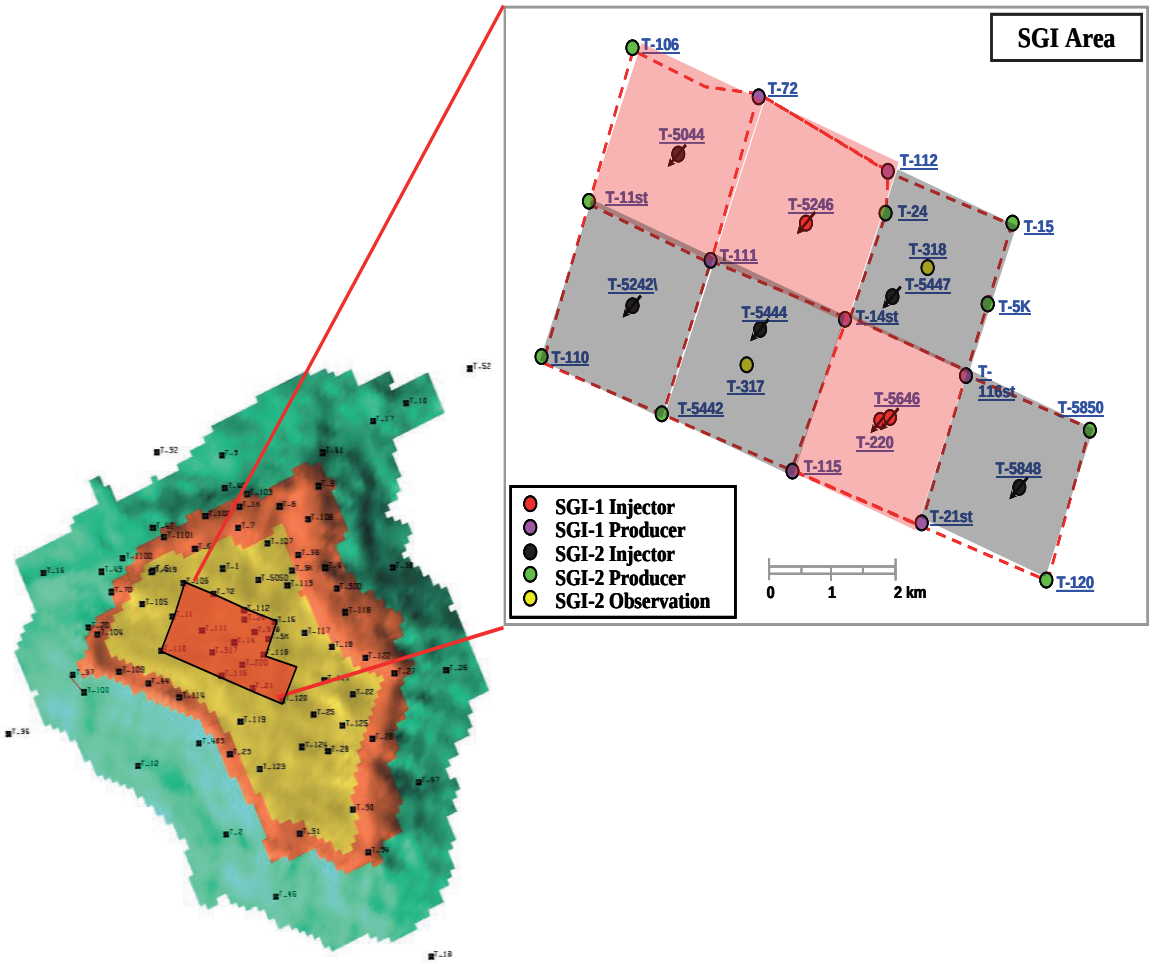
- В большинстве сеток скважин расстояние между добывающей и нагнетательной скважиной 700 м;

- Две добывающие скважины расположены на половине расстояния (~350м) от нагнетательной скважины для характеристики раннего прорыва;

- Одна мониторинговая скважина расположена в 100 м от нагнетательной для наблюдения за коэффициентом вытеснения и выравниванием профиля добычи.

Газ закачивается с 2007 года в 8 нагнетательных скважин

На 1 Февраля 2017 года закачено более 23.2 млрд. см^3 куб.



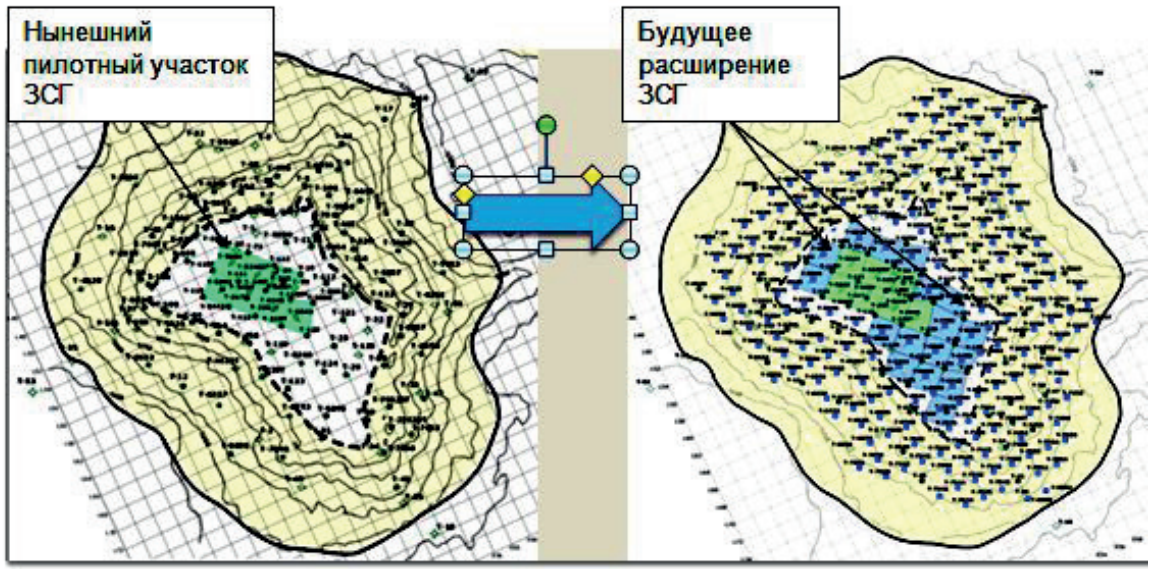
Для чего нужен пилотный проект по Закачке Сырого Газа?

Закачка Сырого Газа позволяет:

- Повысить/улучшить нефтеотдачу за счет поддержания пластового давления и вытеснения;

- Повышение добычи за счет разгрузки завода ЗВП.

Пилотный проект являлся испытанием концепции для поддержки будущего расширения ЗСГ.



Показатели Успешности ЗСГ

Успех проекта ЗСГ был оценен по четырем показателям производительности:
- Работа Компрессора ЗСГ;
- Приемистость нагнетательных скважин;
- Надежность ствола скважины;
- Поведение (отдача) продуктивного пласта.

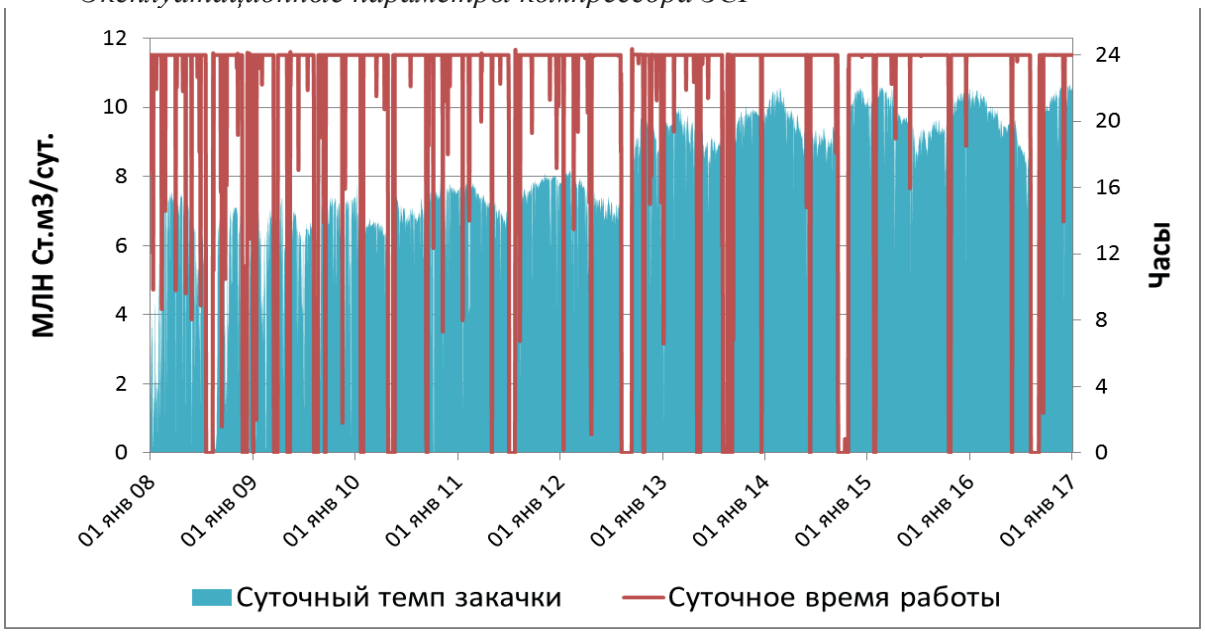
1. Работа Компрессора

Время наработки отличное;

Во время работы Завода Второго Поколения время наработки выше 90%;

Компрессор повторно модифицировали в 2011 и 2012 для повышения производительности закачки.

Эксплуатационные параметры компрессора ЗСГ



2. Приемистость скважин

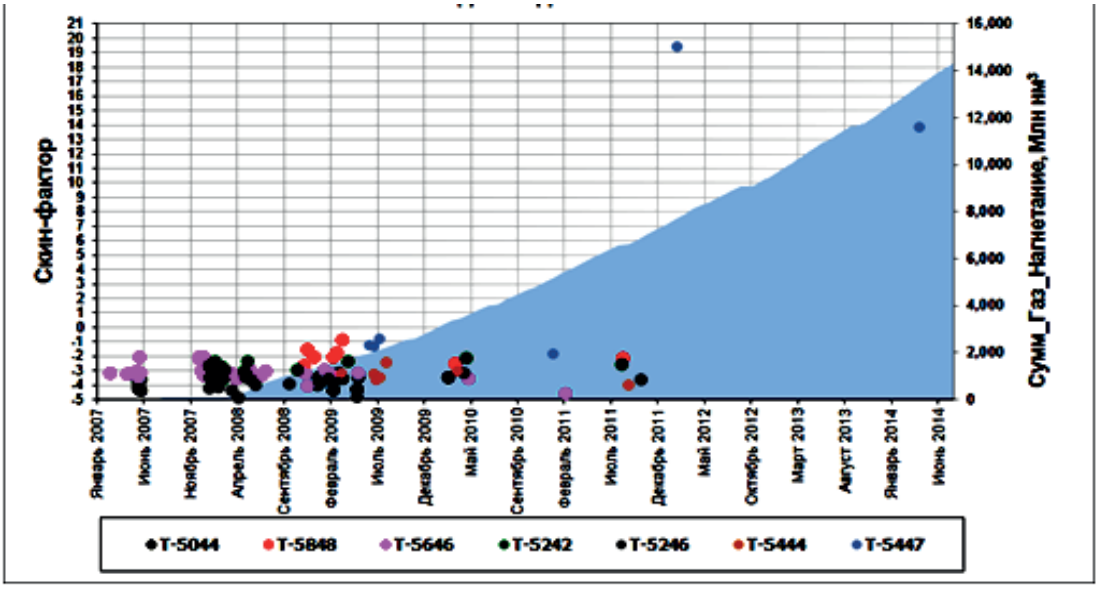
Приемистость скважины отвечает ожиданиям, не отмечено ее ухудшения с течением времени:

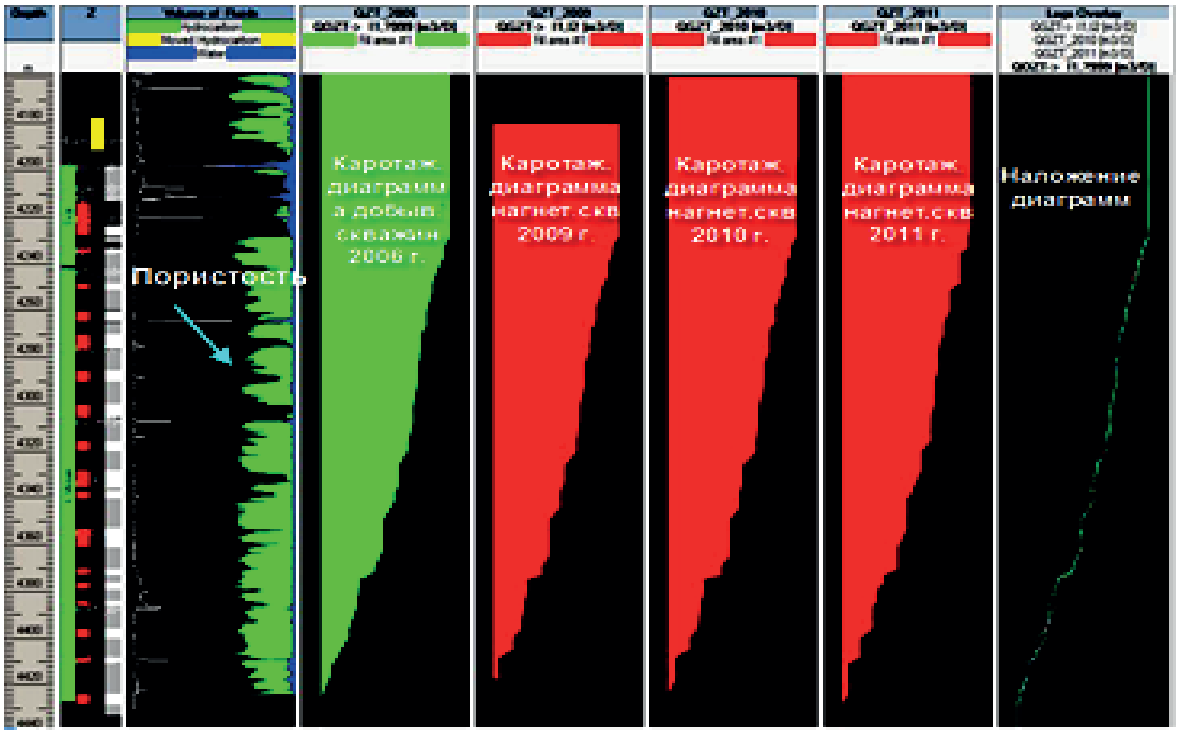
- Анализ замеров падения давления с течением времени показывает незначительные изменения скин фактора во времени.

Каротажные замеры нагнетания с течением времени указывают на незначительные изменения профиля закачки во времени;

Закачка сбалансирована во всех сетках.

Скин-фактор нагнетательных скважин с течением времени из замеров падения давления





3. Прочность ствола скважин

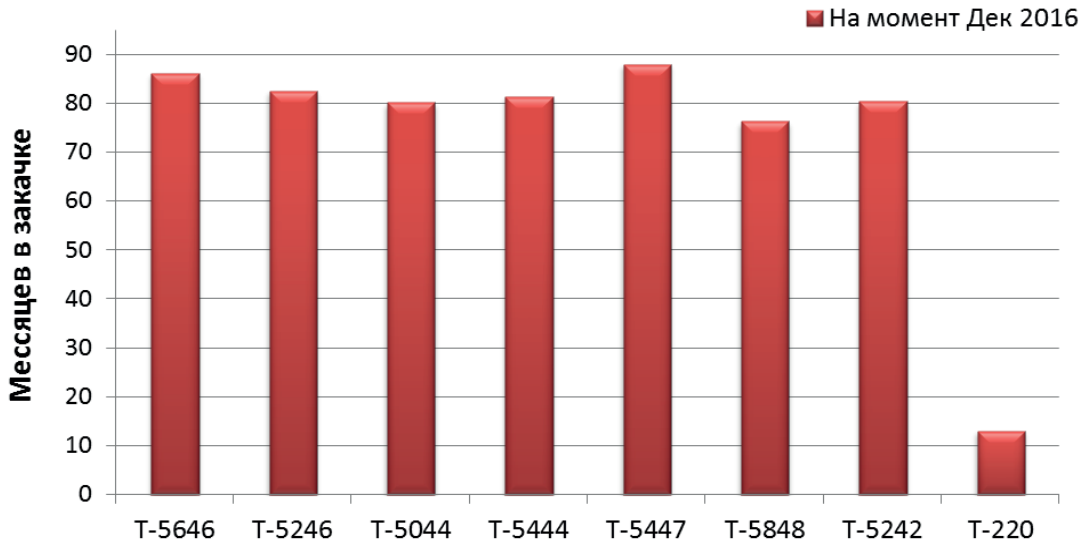
Целостность ствола хорошая:

- Время работы нагнетательной скважины в среднем около 80 месяцев;

С 2007 г. пакер и НКТ были заменены в трех скважинах:

- Профилактическая замена ненадежного пакера и замена существующих НКТ марки С90 на НКТ марки CRA (коррозийно-устойчивый сплав).

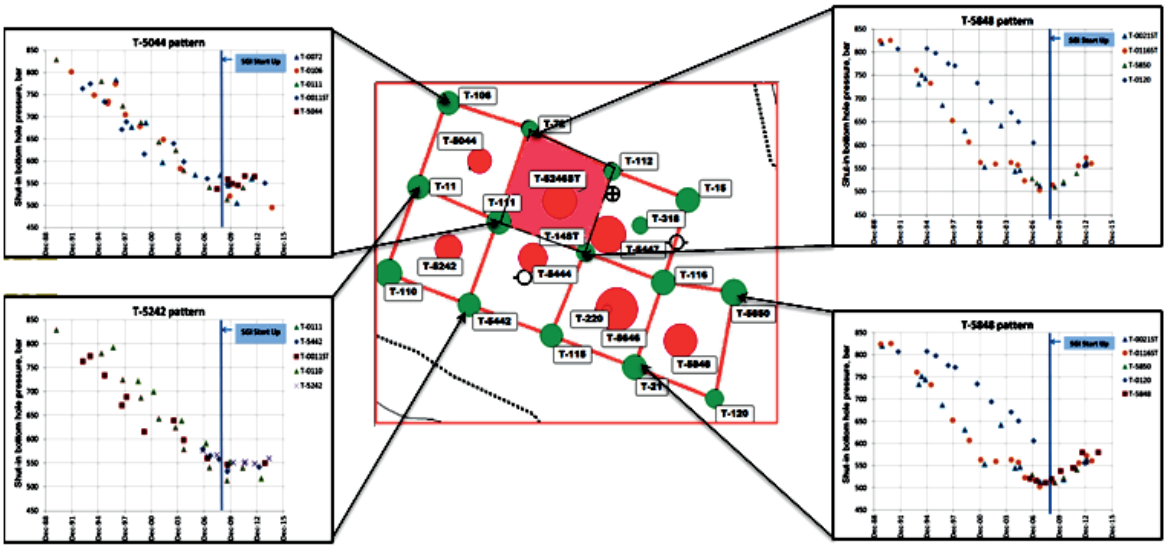
ЗСГ – 1 & 2



4. Поведение пласта в ответ на Закачку – Давление

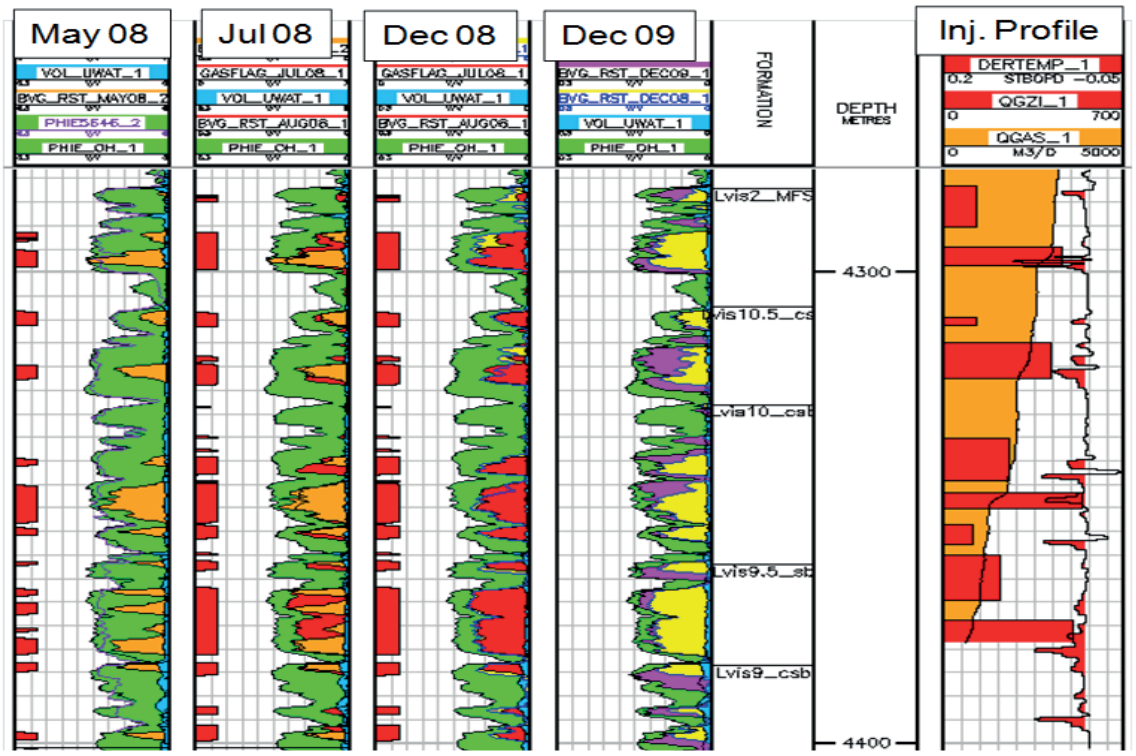
Все сетки ЗСГ показали изменения в темпах снижения пластового давления, соответствующие ожиданиям:

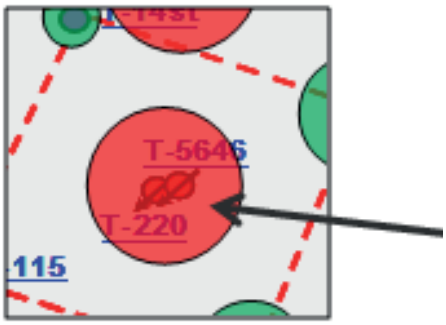
- После запуска ЗСГ большинство нагнетательных скважин сетки ЗСГ показали четкое выравнивание, а затем повышающийся тренд давления.



4. Поведение пласта в ответ на Закачку – Коэффициент вытеснения (1)

Т-220 Наблюдательная скв. Т-5646 нагнетательная скв





100 м друг от друга

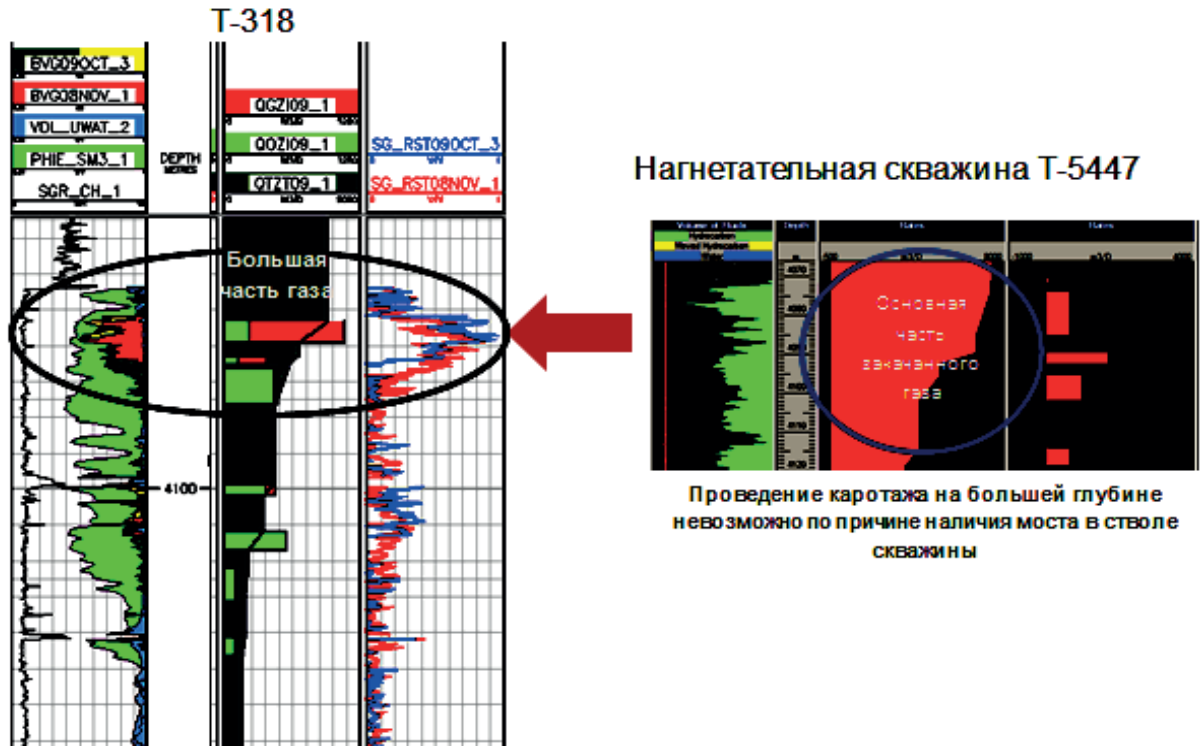
- Определение насыщенности пласта в промежутке времени выполнено для мониторинга эффективности вытеснения закачки газа;
- Свыше 70% коллектора нефти в Т-220 было вытеснено газом;
- Зоны, из которых нефть была вытеснена в первую очередь, соотносятся с зонами.

4. Поведение пласта в ответ на Закачку – Коэффициент вытеснения (2)

Прорыв реагента характеризовался замерами дебитометрии и исследованиями насыщенности пласта:

- Близкорасположенные добывающие скважины были намеренно пробурены близко к нагнетательным скважинам для ускорения получения информации по движению газа и коэффициенту охвата закачкой.

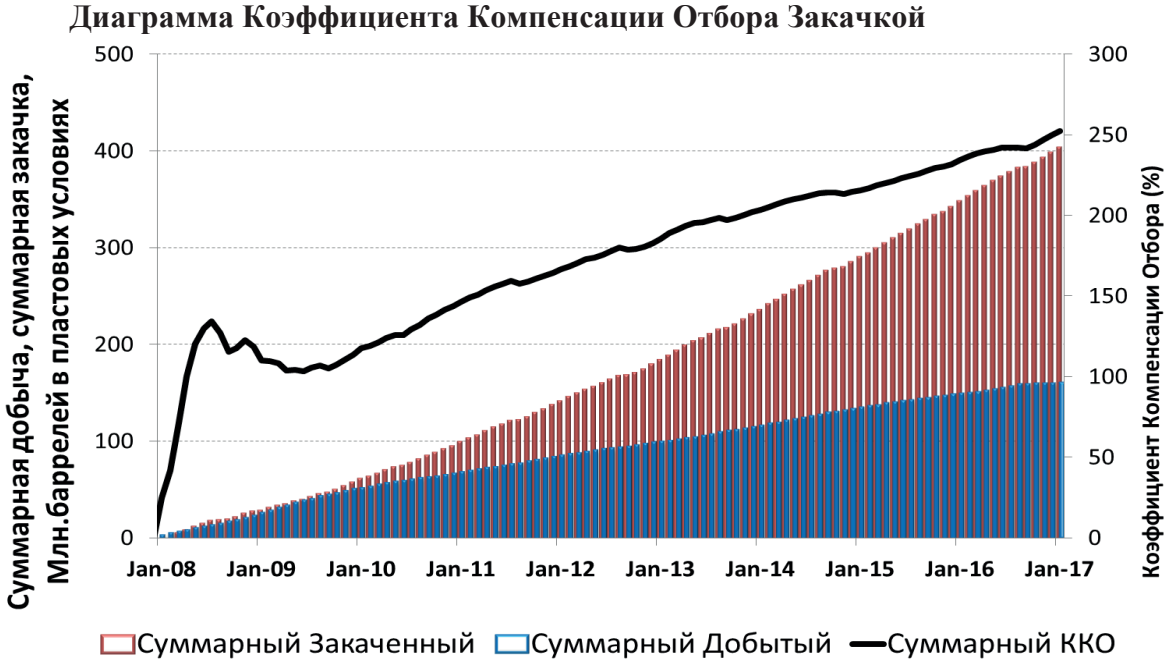
Каротажные замеры нагнетания и профиля добычи показывают хорошую корреляцию между нагнетательной и добывающей скважиной.



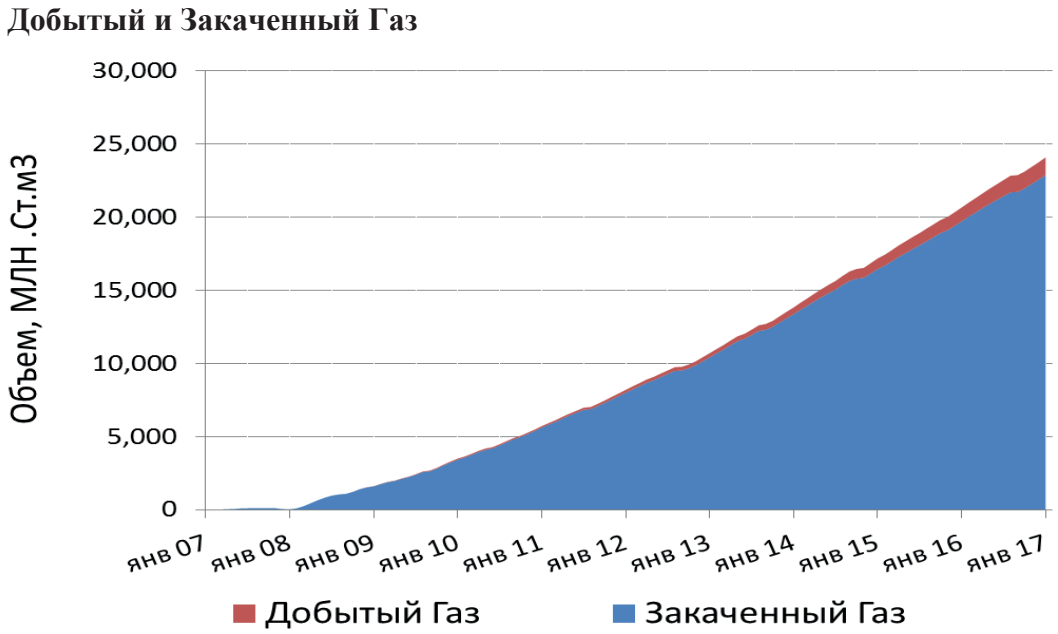
4. Поведение пласта в ответ на Закачку – Компенсация отбора

Накопленный коэффициент компенсации отбора (ККО) в опытном участке с начала закачки составляет 250%:

- Высокий коэффициент демонстрирует способность частично поддерживать энергию в коллекторе.

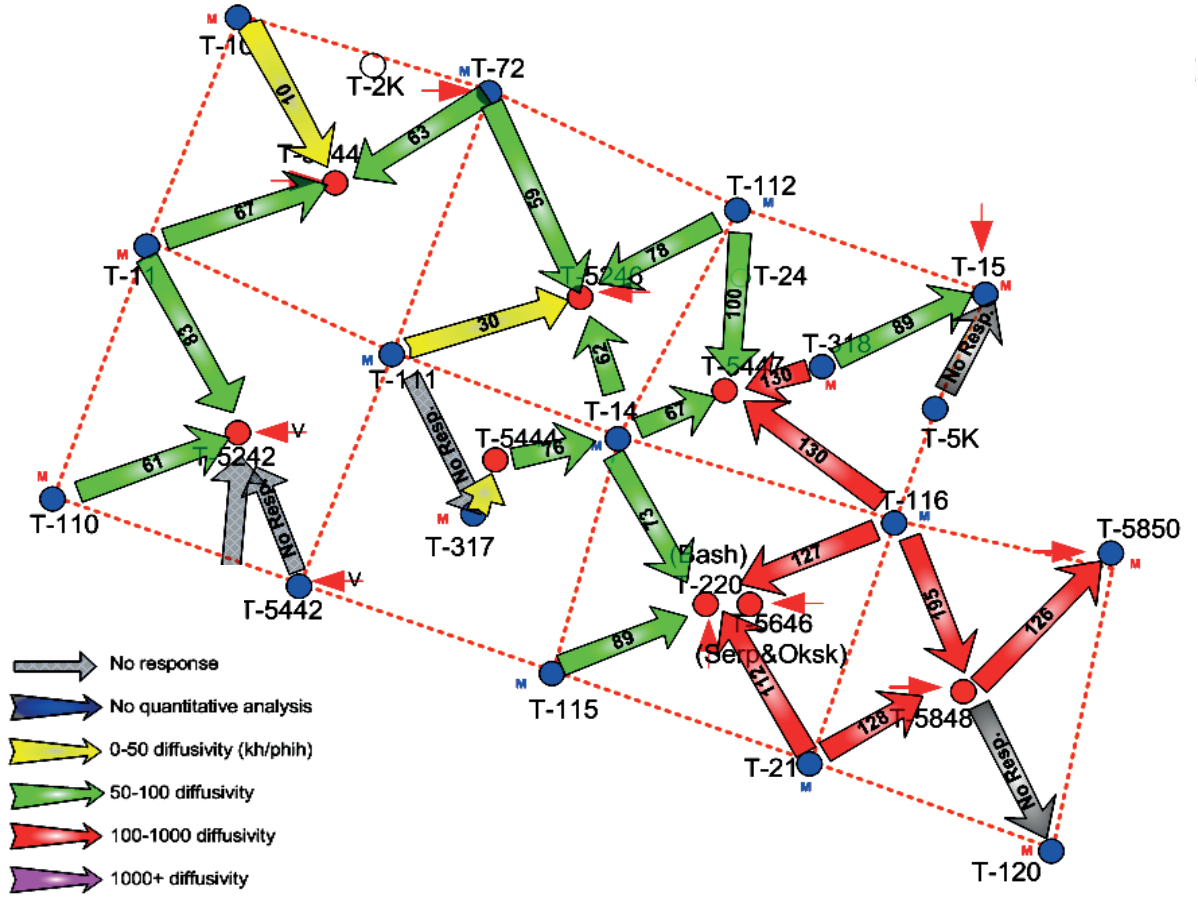


Рециркуляции газа нет и газ остается в коллекторе, так как добывается только 5% закачиваемого газа.



4. Поведение пласта в ответ на Закачку – Маркер и Гидропрослушивание

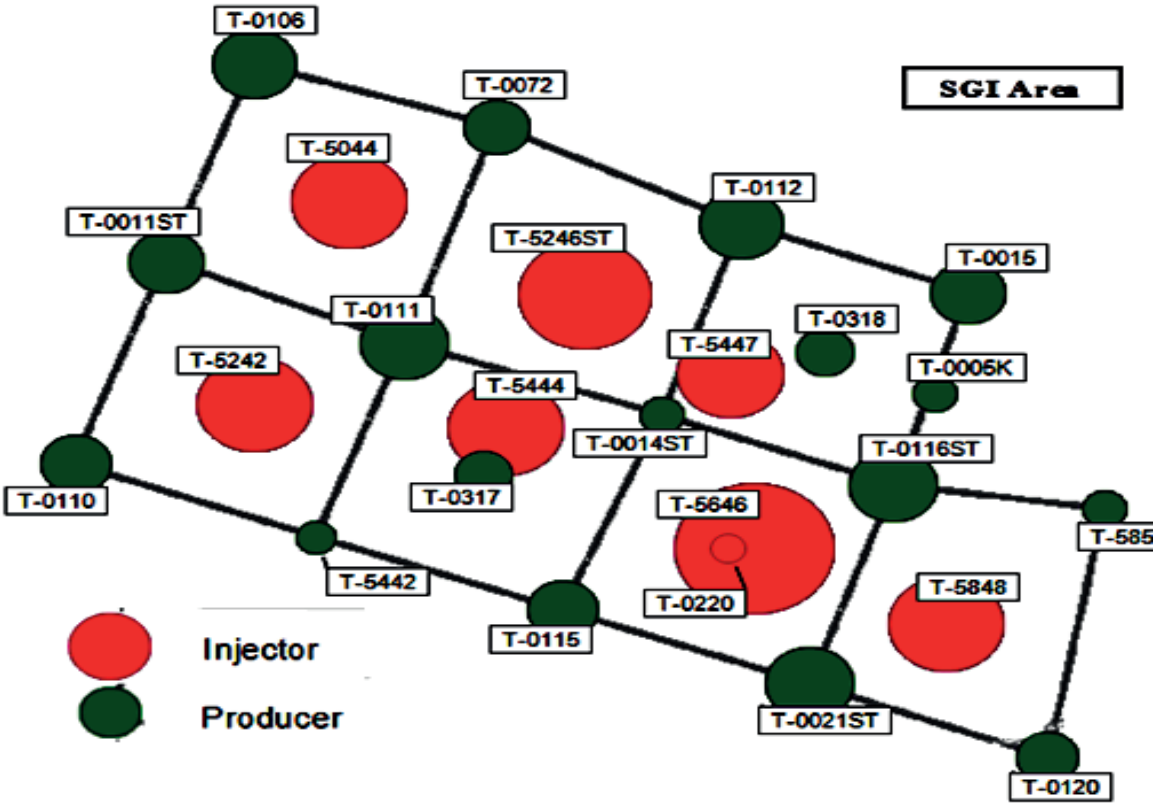
До начала закачки на пробном участке ЗСГ было проведено несколько гидропрослушиваний. Существует хорошая межскважинная связь на большей части территории ЗСГ. Это благоприятствует успешному проведению закачки.



Маркеры были прогнозируемыми, кроме недавно наблюдаемых нескольких неожиданных направлений за пределы сетки:

- Действует как ранний индикатор для будущего прорыва газа;
- Согласуется с данными гидропрослушивания.

За пределами пробного участка ЗСГ до настоящего момента маркер не обнаруживался.



Выводы

Положительный отклик на Закачку Газа

- Межскважинная сообщаемость установленная путем множественных гидропрослушиваний;
- Маркеры указывают на сообщаемость между нагнетательными и добывающими скважинами в сетках ЗСГ;
- Положительный отклик давления в нагнетательных и добывающих скважинах.

Доказательство того, что ЗСГ увеличивает добычу нефти

- Равномерное изменение насыщенности указывет на хороший вертикальный охват;
- Однофазные пробы нефти указывают на изменение свойств флюида;
- Коэффициент компенсации отбора внутри сетки ЗСГ составляет ~250%, добыто только 5% закаченного газа;
- Промысловые наблюдения хорошо коррелируются с прогнозами симуляционной модели.

Извлеченные уроки, передовой опыт и сложности

Извлеченные уроки:

- Обнаружение маркера необязательно свидетельствует о надвигающимся прорыве газа. Данные по маркерам улучшают уверенность в увеличивающемся тренде концентрации газа;
- Соответствующая калибровка многофазных расходомеров Мультифазных расходомеров (МФР) существенна для точных замеров ГФ, т.е. выявление прорыва газа и тренда во времени;
- Управление коэффициентом компенсации отбора было эффективным при поддержании приемистости в скважинах.

Передовой опыт:

- Анализ глубинных проб ДОТ, проведенный в скважинах с прорывом газа, помогает при калибровке данных ГФ по МФР;
- Сбор всех данных по исследованию коллектора в соответствии с Производственной стратегией ЗСГ поможет своевременно определить характеристики прорыва газа.

Сложности:

- Количественная интерпретация передвижения маркера в коллекторе для подтверждения или улучшения характеристики коллекторских свойств является сложной задачей;
- Балансирование компромиссов между сбором данных с добычей скважин на высоком ГФ и потерянной/отсроченной добычей в условиях ограничения мощности газоперерабатывающих установок завода является сложной задачей;
- Поддержание приемистости скважины при постоянно растущем давлении на забое скважины и ограниченной возможности добычи скважин с повышенным ГФ в связи с ограничениями газового завода составляет еще одну проблему.

10.3 Описание характера закачки газа на Карачаганакском месторождении, Казахстан

Б.Калиев, А. Касенов – инженер-разработчик и старший геолог-разработчик КПО. KusheL@kpo.kz

Дана краткая информация о Карачаганакском месторождении и прописан характер закачки газа на этом месторождении. Исследованы вопросы обратной закачки газа на Карачаганакском месторождении, дано описание метода, рассмотрены источники основных данных. Приведено трёхмерное изображение интерпретированных циклов цикличной платформы (ЦП), представлен поперечный разрез интерпретированных циклов ЦП, приведены пример карты эффективной пористости и карты эффективной пористости (PHIE*H) для циклов 1 и 2, приведены динамическая характеристика скважин ЦП, динамическая характеристика скважин в баундстоунах. Исследована эффективность закачки газа.

A brief information about the Karachaganak field is given and the nature of gas pumping at this field is written. Issues of gas re-injection at the Karachaganak field were investigated, a description of the method was given, and sources of basic data were considered. A three-dimensional image of the interpreted cycles of the cyclic platform (CPU) is presented, a cross-section of the interpreted CPU cycles is presented, an example of the effective porosity map and the effective porosity map (PHIE * H) for cycles 1 and 2 are given, the dynamic characteristics of the CPU wells, dynamic characteristics of wells in the wellstowns are given. Investigated the efficiency of gas injection.

Краткая информация о Карачаганакском месторождении

Гигантское газоконденсатное месторождение.

Охватывает площадь в 280 км^2.

Открыто в 1979 г., добыча начата в 1984 г.

Компания (Карачаганак Петролеум Оперейтинг) КПО является совместным предприятием под управлением компаний Шелл (бывшая БГ груп) и Эни.

Компании Шеврон, Лукойл и КазМунайГаз являются акционерами КПО.

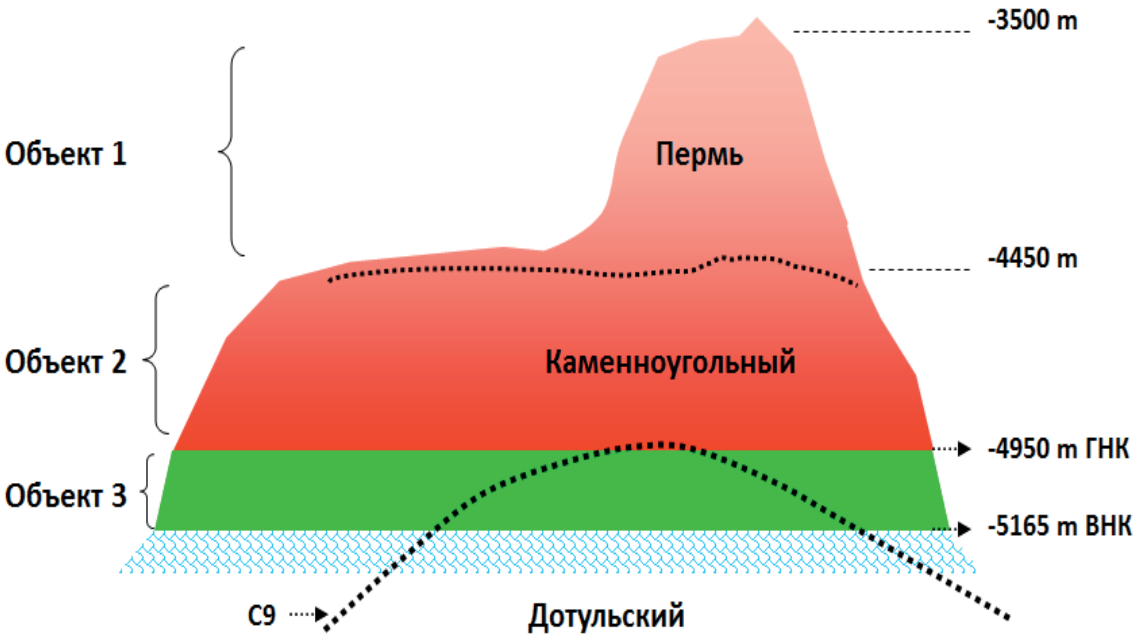
Изолированная карбонатная платформа от верхнедевонских до нижнепермских отложений с высотой залежи углеводородов 1650 м.

Подсчитано, что месторождение содержит около 48 триллионов кубических футов газа и 9 миллиардов баррелей конденсатной жидкости.

1-й и 2-й объекты разработки являются газоконденсатной залежью в пределах пермских и каменноугольных отложений.

3-й объект разработки представляет собой нефтяную часть залежи мощностью 215 м.

Наблюдается значительное изменение градиента состава флюида с глубиной, так же, как и площадное колебание свойств флюида.



Обратная закачка газа на Карачаганакском месторождении

Закачка газа начата в 2003 г.

Приблизительно 40% добытого газа закачивается в каменноугольные отложения 2-го объекта разработки.

Цель обратной закачки: поддержание давления без быстрого прорыва газа.

Цикличная платформа (ЦП – выделено жёлтым цветом) представляет собой горизонтально слоистую залежь, образовавшуюся из остатков органических веществ:

- Грейнстоуны* платформы обладают высокой пористостью и проницаемостью (хорошее хранилище);
- Границы циклов обладают очень низкой проницаемостью, препятствующей вертикальной миграции газа;
- *Вследствие этого ЦП выбрана в качестве основного пласта для обратной закачки газа***.**

* Грейнстоун - зернистая карбонатная осадочная порода (чаще известняк), практически не содержащая илистых частиц (микрита) в цементе. Формируется в обстановке высокоподвижной водной среды или за счет вымывания ила из первично отложенного зернового карбонатного осадка.

Также в некоторых скважинах закачка ведется в **Баундстоун** (выделено синими цветами). Баундстоун - карбонатная порода, сложенная рифовыми образованиями, в которых первичные компоненты связывались в единый каркас в процессе осадкообразования и сохранились, по существу, в положении своего роста.

Описание метода

Геологические исследования:

- Определение барометрических ступеней;
- Корреляция барометрических ступеней и циклов ЦП;
- Определение поверхностей циклов ЦП;
- Построение карт эффективной пористости (PHIE*H);

- Распределение данных по закачке и добыче по каждому циклу ЦП и баундстоунам для каждой скважины;
- Нанесение данных по закачке/добыче на карту эффективной пористости (PHIE*H) в виде кружков для определенного года;

Пластовые и технические исследования:

- Анализ всех имеющихся данных по соответствующим добывающим и нагнетательным скважинам;
- Обнаружение признаков сообщаемости/интерференции между добывающими и нагнетательными скважинами;
- Подтверждение добычи или закачки в пределах ЦП или баундстоунов;
- Подтверждение способности подошвы ЦП выступать в качестве гидродинамического барьера.

Источники основных данных

Анализируемая скважина:

- Местоположение: внутри ЦП, которая вскрыла 2-й объект разработки и глубже (всего **138 скважин**);
- Тип: все скважины (добывающие, нагнетательные, остановленные, наблюдательные, ликвидированные и т.д.);

Источники для определения для определения барометрических ступеней:

- Данные по давлению: измерительные приборы и пластоиспытатели RFT, RCI, MDT, XPT, SPI;
- PLT каротаж (профиль притока): перетоки во время проходов в статическом и динамическом режимах;
- Всего **45 скважин** подтвердили барометрические ступени;

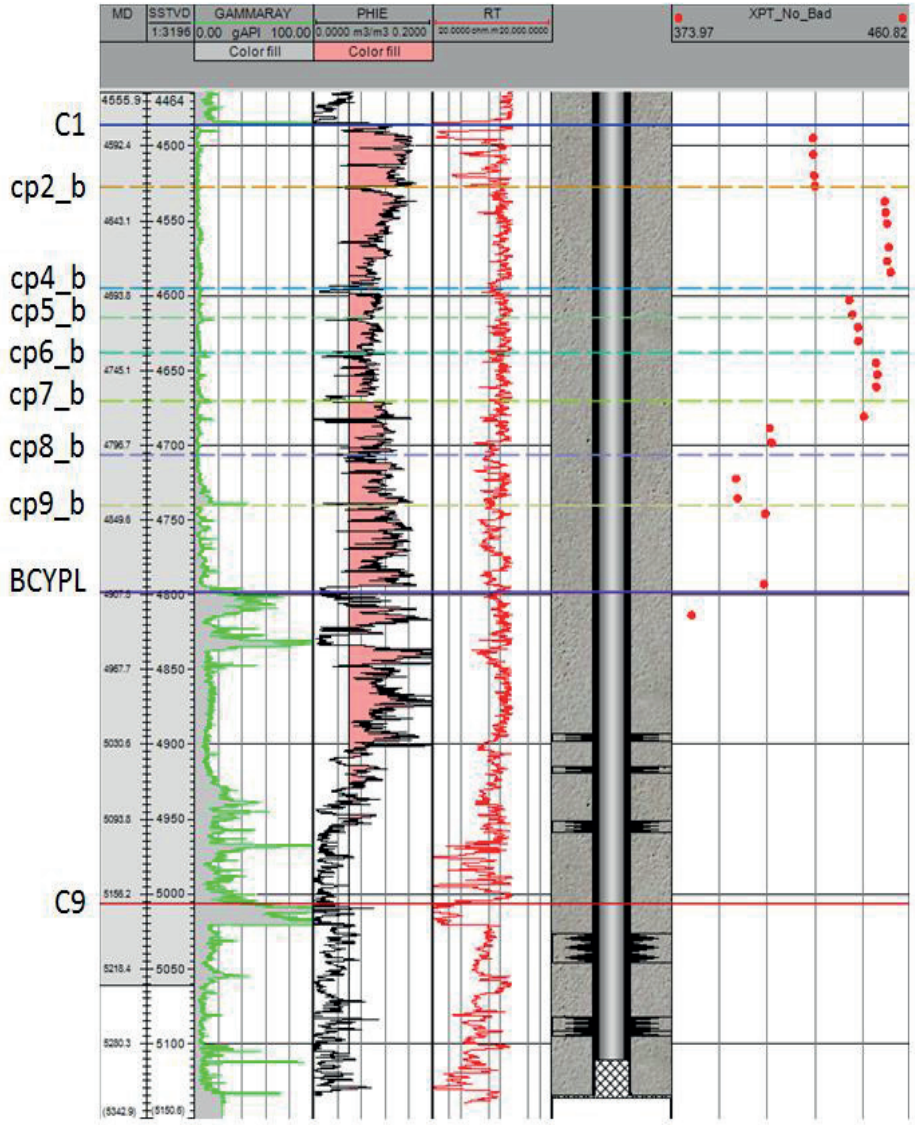
Источник для корреляции барометрических ступеней между другими скважинами:

- Ранее интерпретированные циклы (всего **66 скважин**);
- Обнаружение признаков сообщаемости/интерференции с соседними нагнетательными скважинами, анализируя:
- Темп снижения давления;
- Динамику ГФ;
- Производную давления;
- Результаты предыдущих исследований (гидропрослушивание и исследование скважин на интерференцию, исследование с помощью химических маркеров);
- Корреляцию с приёмистостью нагнетательных скважин.

Скважина А1

7 барометрических ступеней подтверждены в качестве гидродинамических барьеров в ЦП посредством перепада давления внутри ЦП;

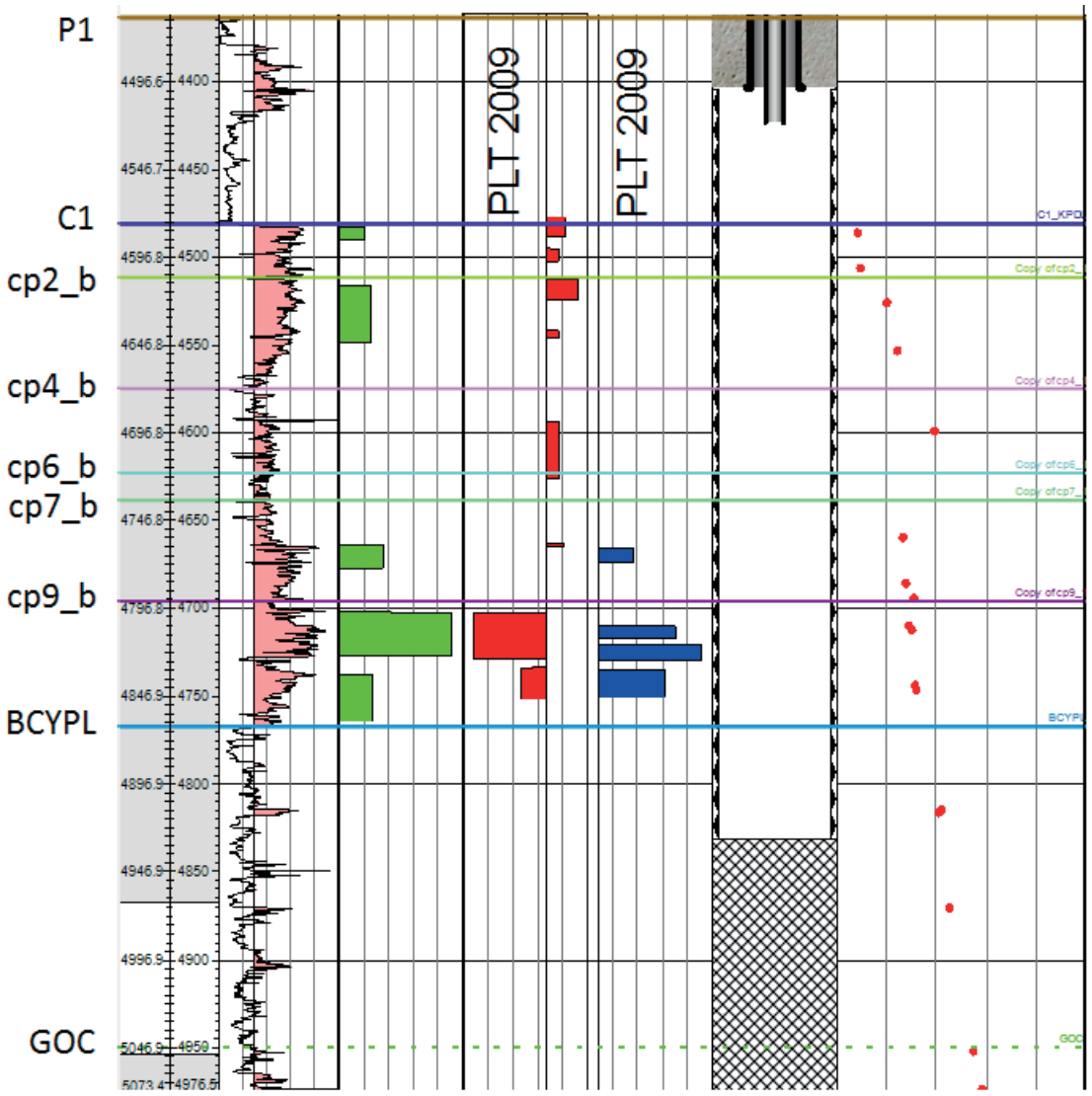
Подошва ЦП подтверждена измерителем пластового давления XPT.



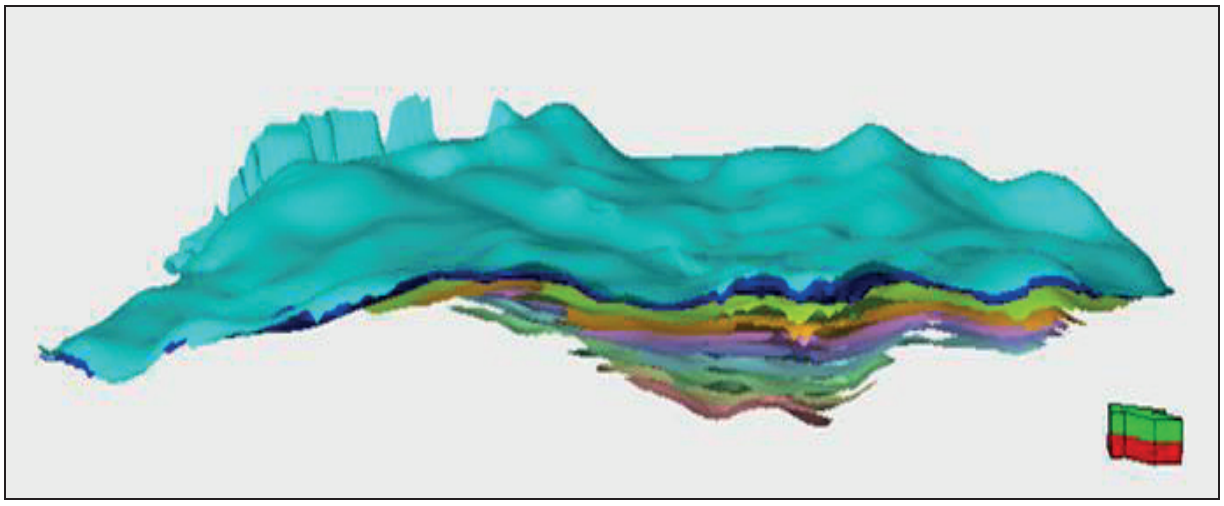
Скважина I2

5 барометрических ступеней подтверждены в качестве гидродинамических барьеров в ЦП посредством перепада давления внутри ЦП, а также с помощью PLT каротажа;

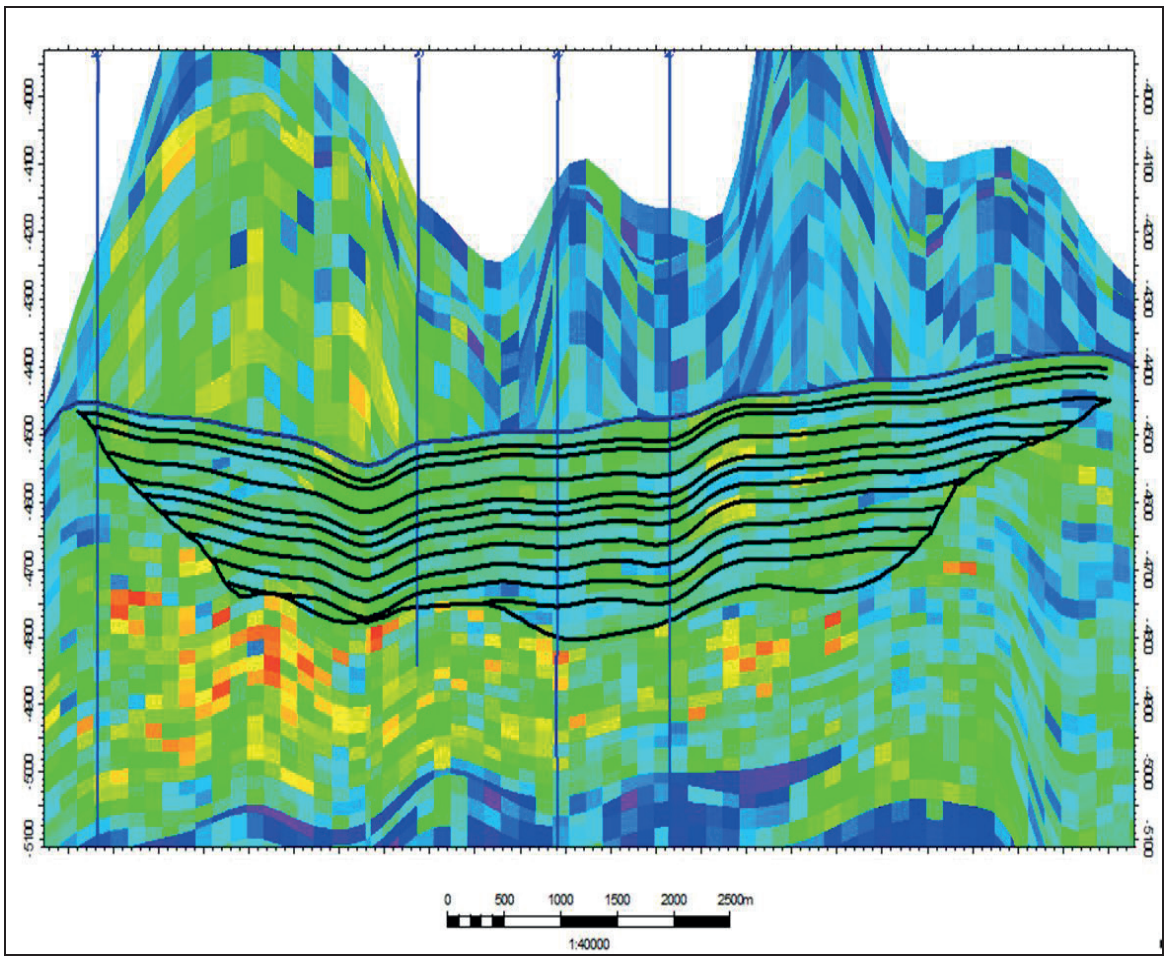
Подошва ЦП не изменилась.



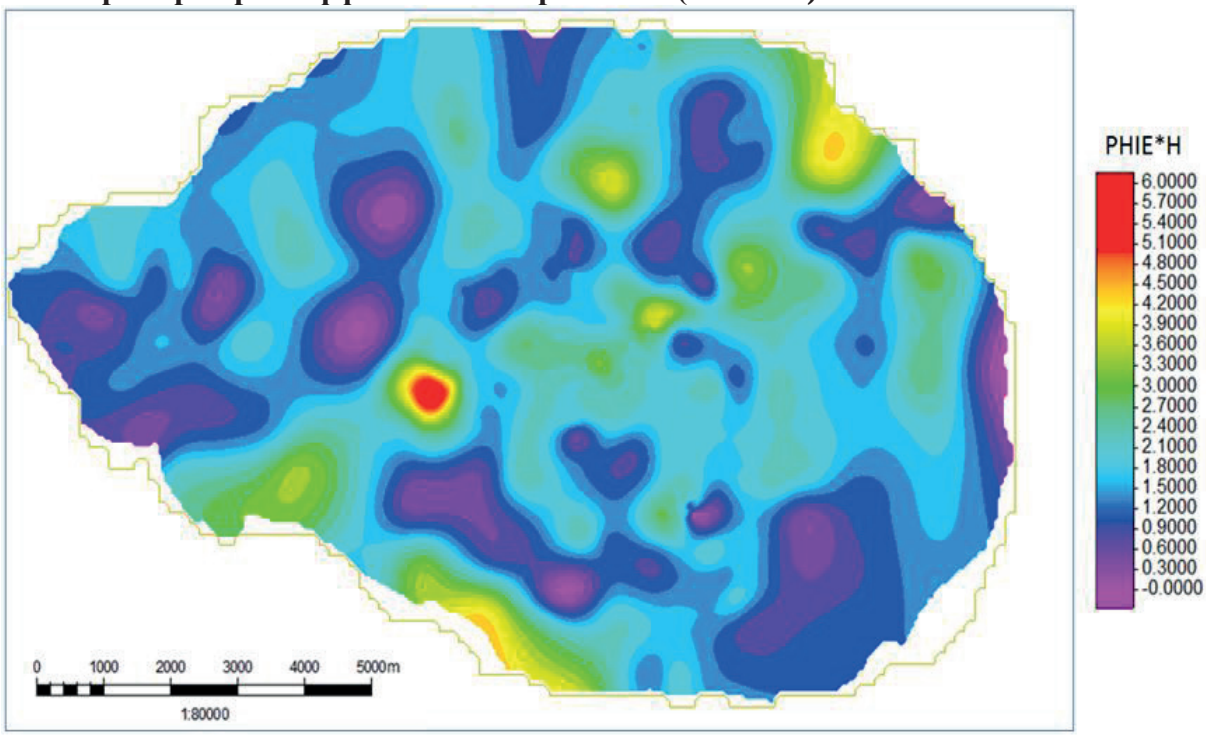
Трёхмерное изображение интерпретированных циклов ЦП



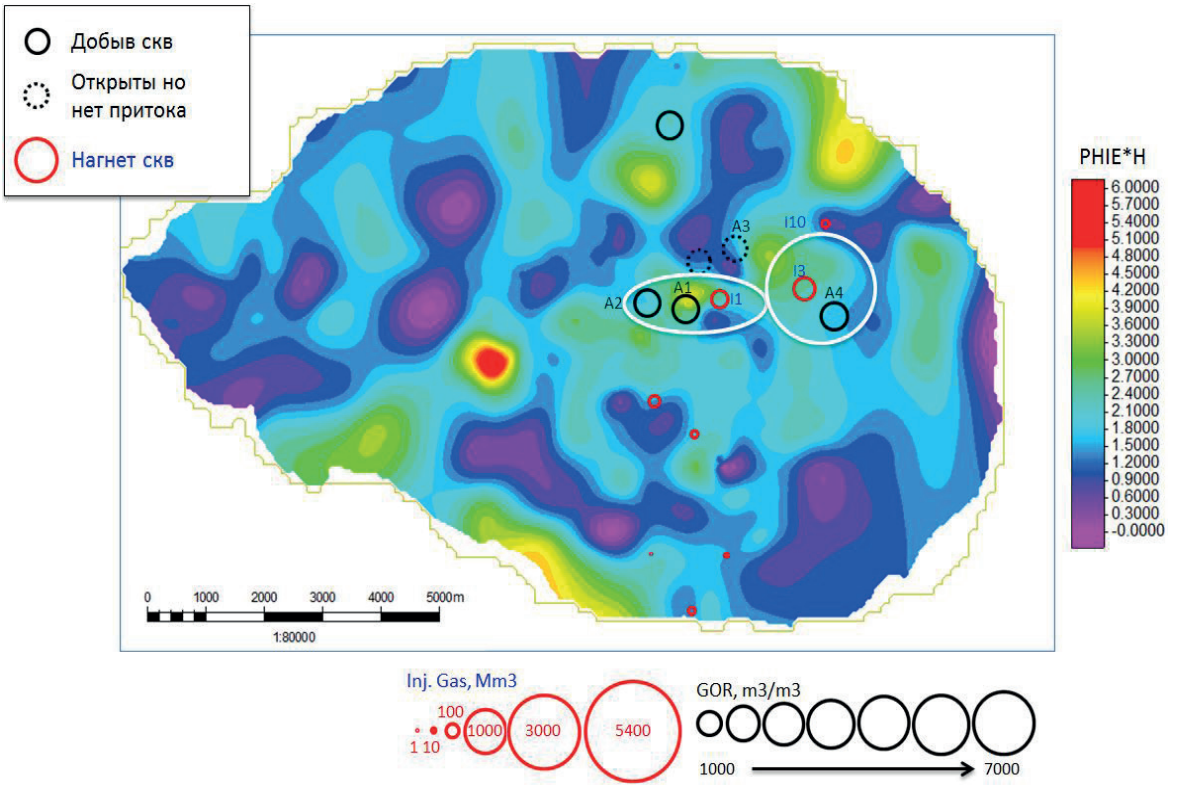
Поперечный разрез интерпретированных циклов ЦП



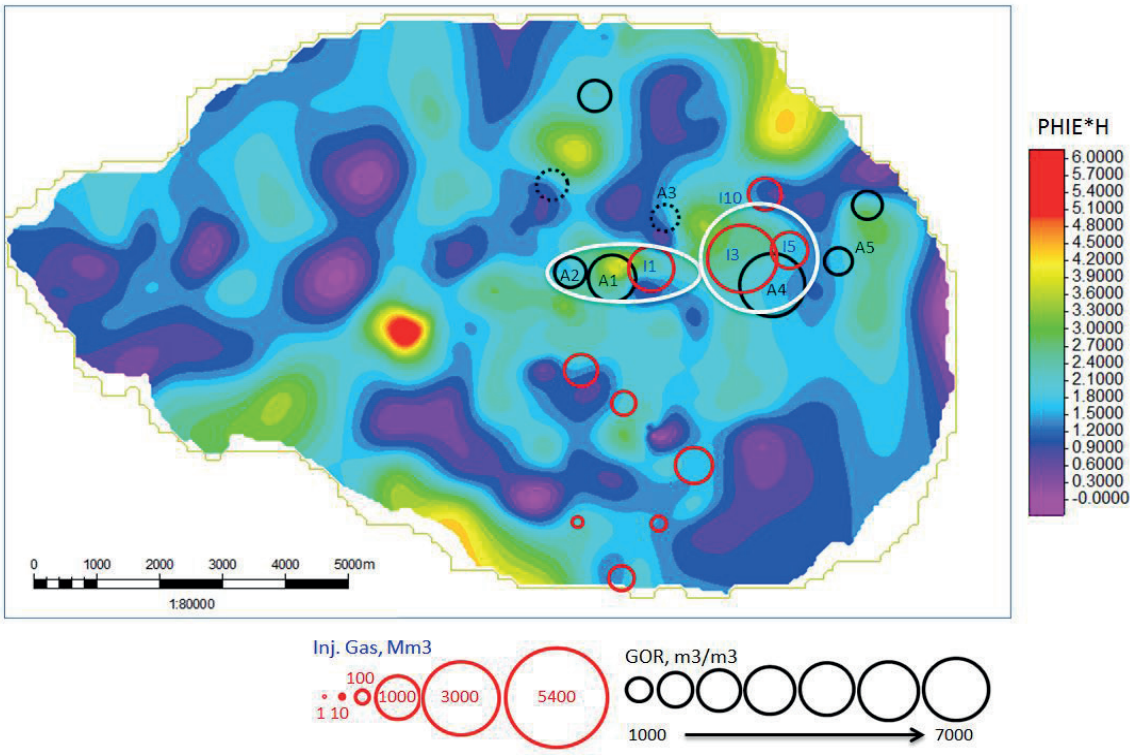
Пример карты эффективной пористости (PHIE*H)



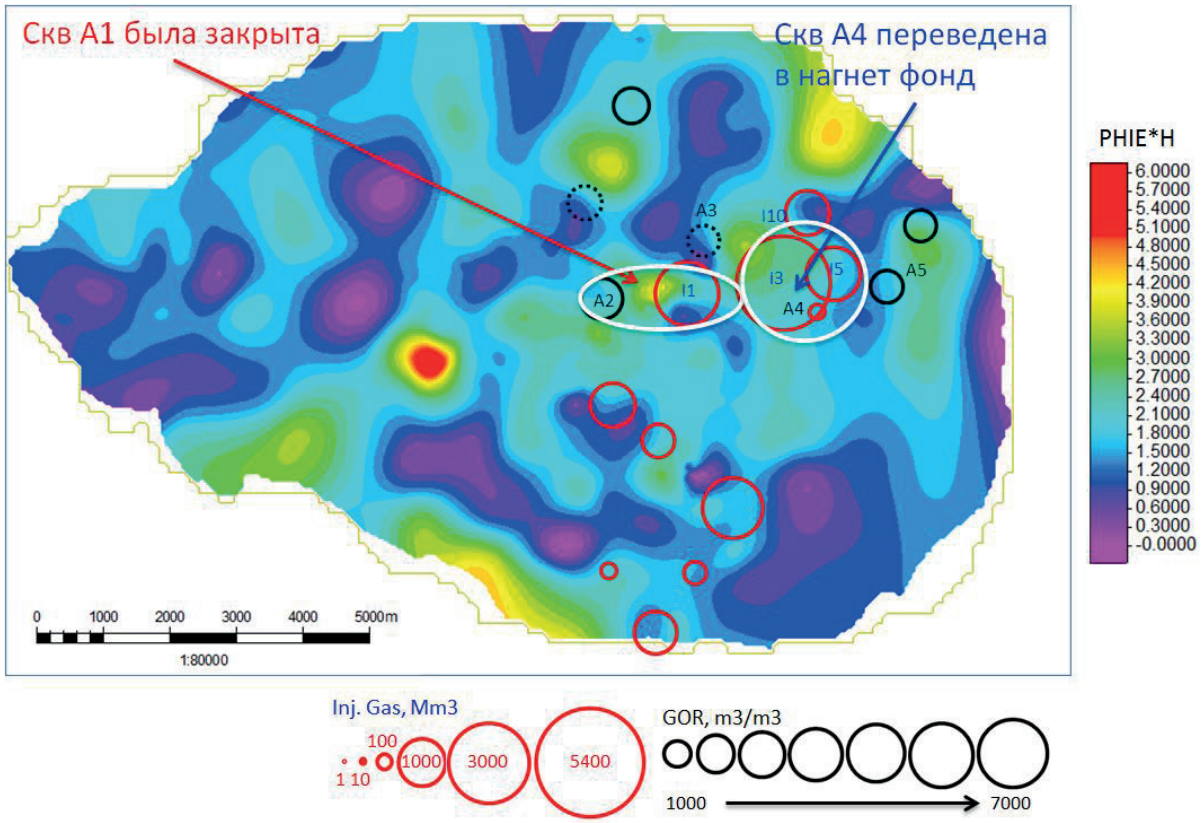
Карта эффективной пористости (PHIE*H) для циклов 1 и 2 с нанесенным ГФ 2004 г.



Карта эффективной пористости (PHIE*H) для циклов 1 и 2 с нанесенным ГФ 2009 г.



Карта эффективной пористости (PHIE*H) для циклов 1 и 2 с нанесенным ГФ 2012 г.



Основные данные наблюдений в ЦП

Циклические основания в основном выступают в качестве гидродинамических барьеров (особенно в верхней части ЦП) и газ мигрирует вдоль этих слоёв;

Миграция газа в пределах этих слоёв/циклов обуславливается коллекторскими свойствами (в случае скважины А3);

ГФ изменяется быстро в случае прорыва газа.

Динамическая характеристика скважин ЦП

Скважины, закачивающие газ и/или добывающие в пределах цикличной платформы, характеризуются:

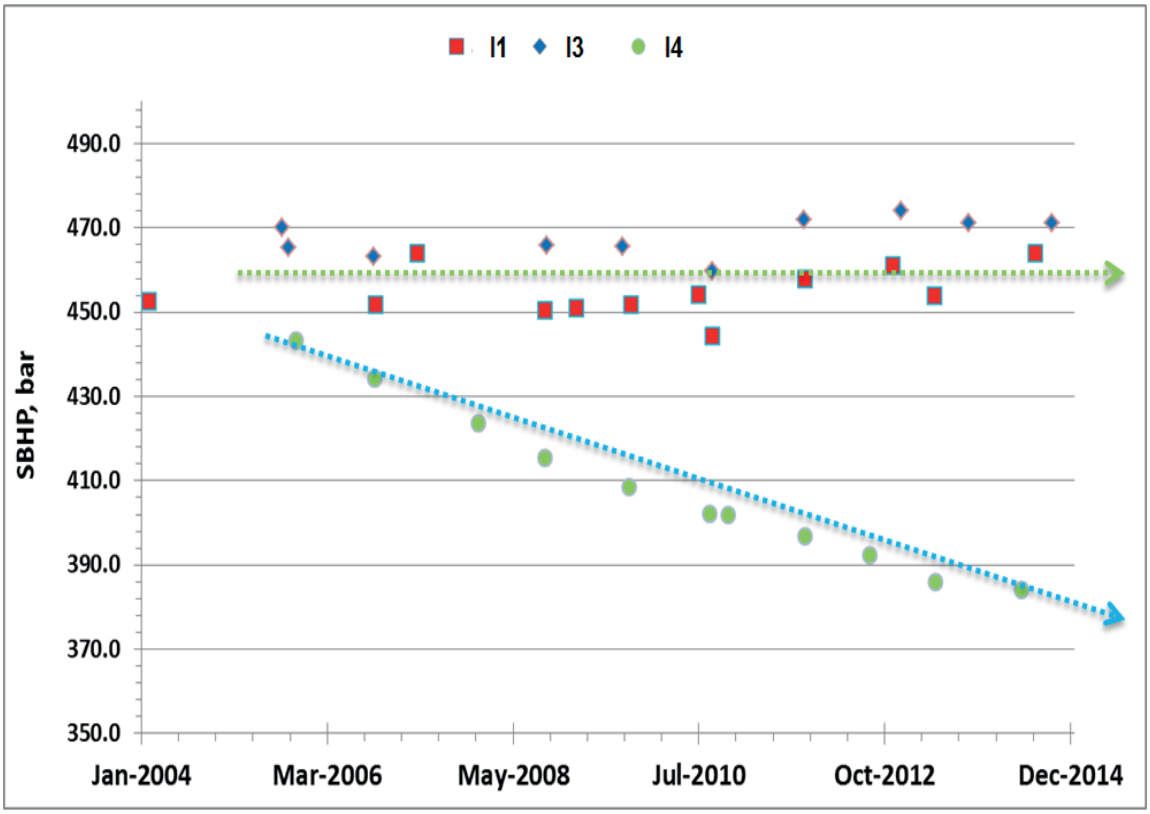
a) Высоким и постоянным давлением нагнетания;

b) Постоянной приёмистостью;

c) Быстрым ростом ГФ (прорыв газа) в соседних добывающих скважинах;

d) Максимумом кривой («перегиб кривой») давления по соседним добывающим скважинам.

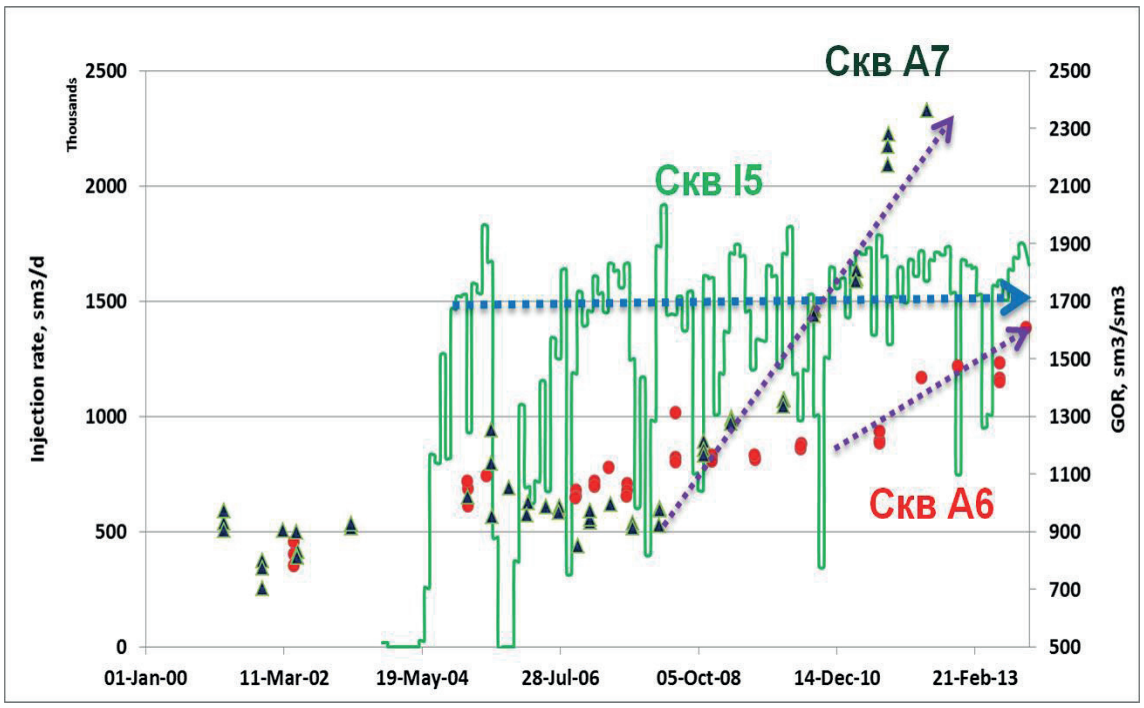
Динамическая характеристика скважин ЦП (а)



Скважины I1, I3 осуществляют закачку в ЦП. Вблизи нагнетательных скважин давление постоянное несмотря на то, что зональное давление снижается.

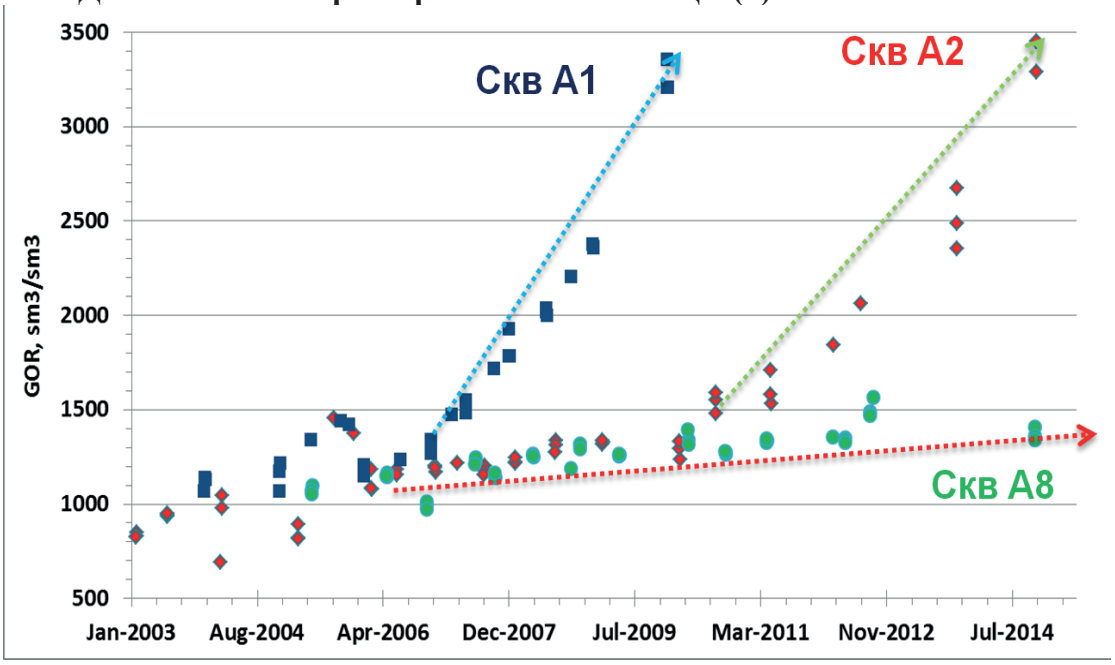
Скважина I4 осуществляет закачку в баундстоуны.

Динамическая характеристика скважин ЦП (б)



Скважина I5 осуществляет закачку в ЦП. Нет явной корреляции между темпом закачки и ГФ в соседних добывающих скважинах.

Динамическая характеристика скважин ЦП (в)



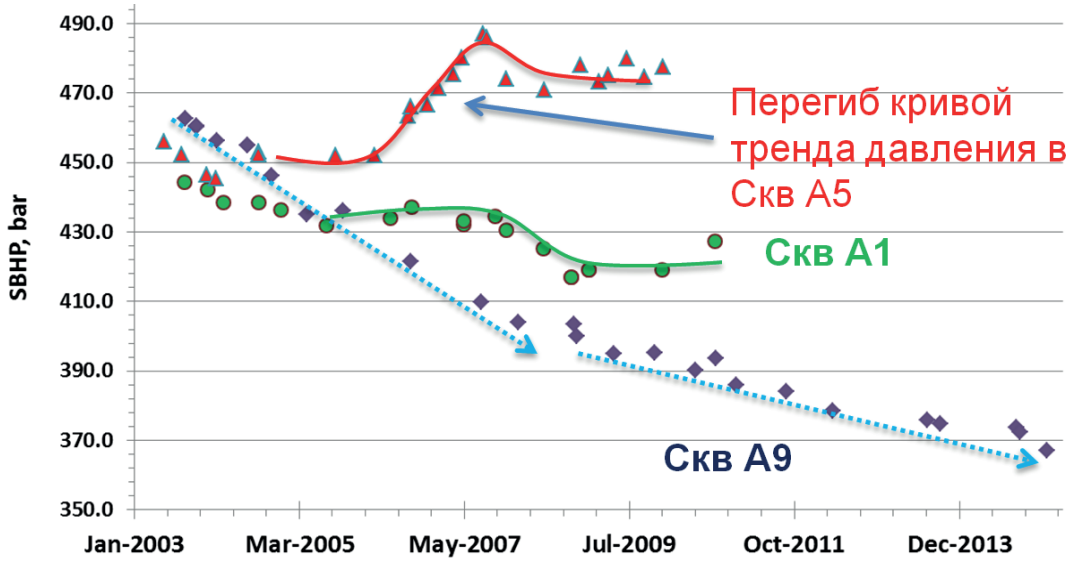
В скважинах А2, А1 произошел прорыв газа через ЦП.

В скважине А1 произошёл прорыв газа после начала закачки в нагнетательную скважину I1.

После закрытия скважины А1 прорыв газа быстро произошёл в соседней скважине А2.

Скважина А8 добывает из баундстоуна.

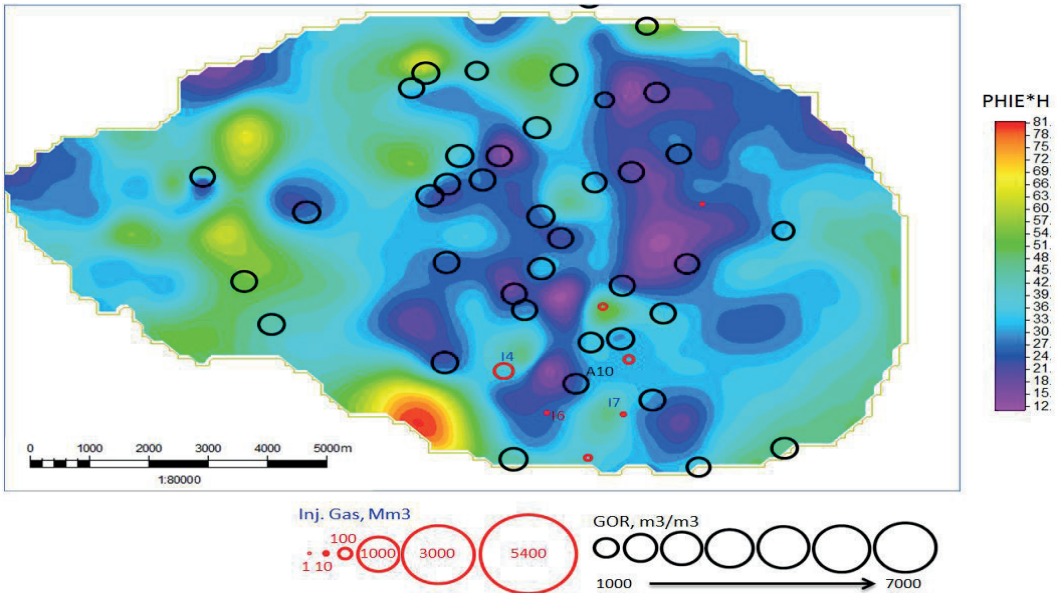
Динамическая характеристика скважин ЦП (г)



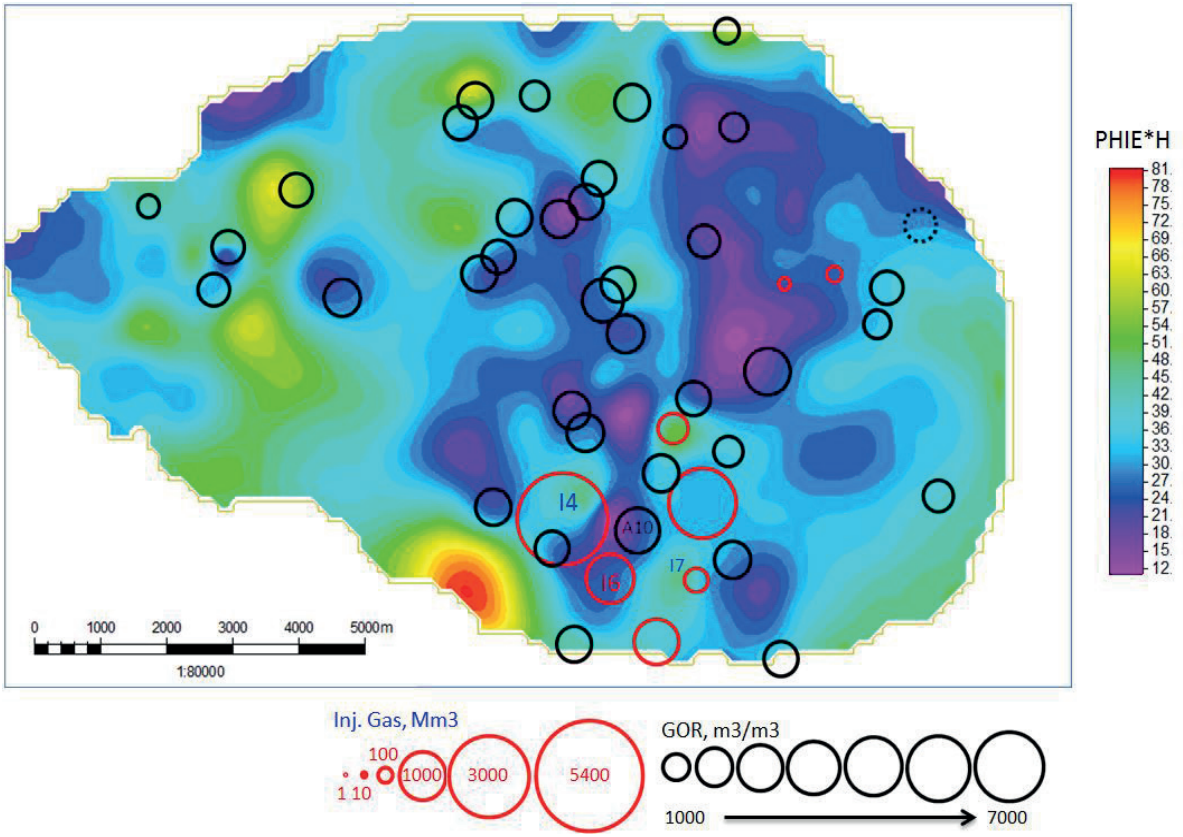
В скважинах А5, А1 произошел прорыв газа через ЦП. В скважине А1 наблюдается быстрый рост давления выше зонального тренда, так как фронт газа

поступает от нагнетательной скважины. Это подразумевает прямой путь от нагнетательной скважины к добывающей.

Карта эффективной пористости (PHIE*H) для баундстоунов с нанесенным ГФ 2004 г.



Карта эффективной пористости (PHIE*H) для баундстоунов с нанесенным ГФ 2012 г.



Основные данные наблюдений в баундстоунах

Фильтрационные интервалы баундстоунов обладают намного большей вместимостью;

Поэтому ГФ растёт медленно;

Миграция газа в баундстоунах не всегда обусловлена коллекторскими свойствами (в случае со скважиной A13);

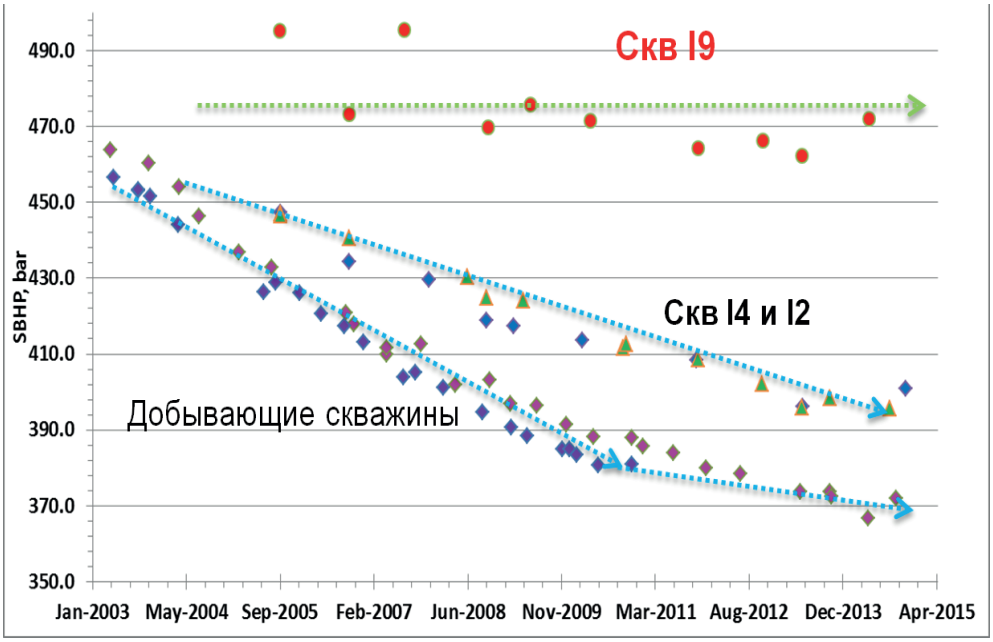
Цикличная платформа не всегда выступает в качестве гидродинамического барьера: газ может перетекать из цикличной платформы в баундстоуны.

Динамическая характеристика скважин в баундстоунах

Скважины, добывающие в баундстоунах и косвенно закачивающие газ в баундстоуны, вследствие наличия вертикальной сообщаемости с цикличной платформой, характеризуются:

a) Более низким давлением нагнетания (по сравнению с нагнетательными скважинами цикличной платформы);
b) Увеличением приёмистости;
c) Постоянным ростом ГФ в соседних добывающих скважинах;
d) Выравниванием кривой давления по соседним добывающим скважинам.

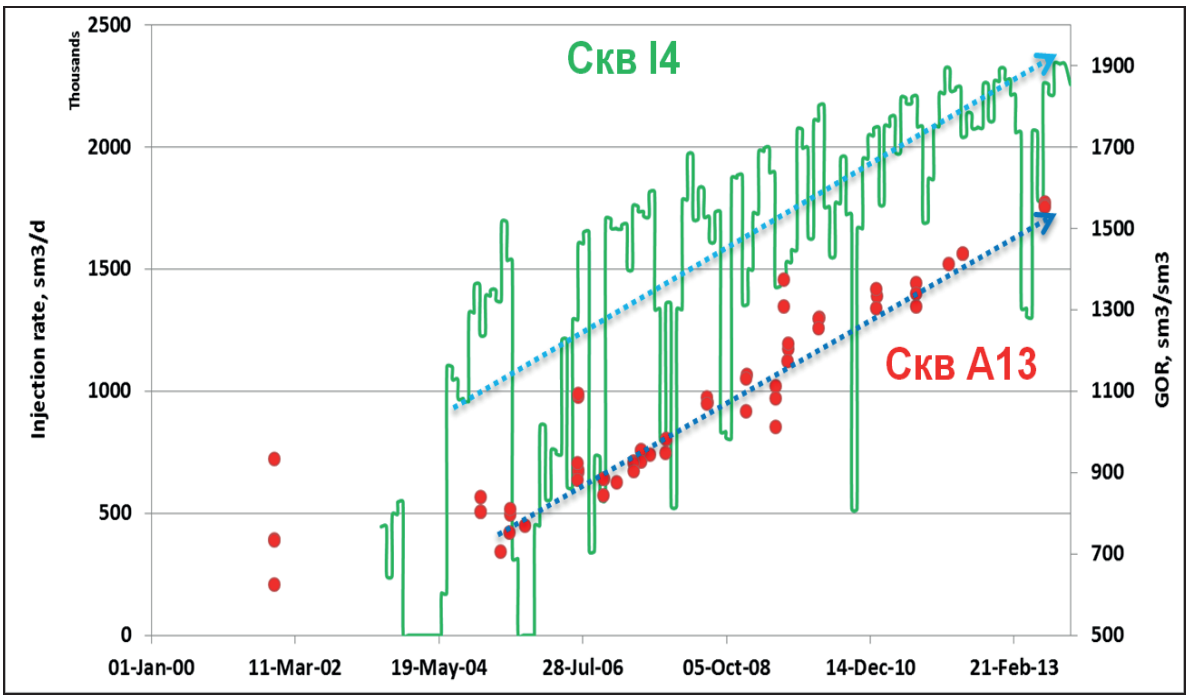
Динамическая характеристика скважин в баундстоунах (a)



Скважина I9 осуществляет закачку в ЦП.

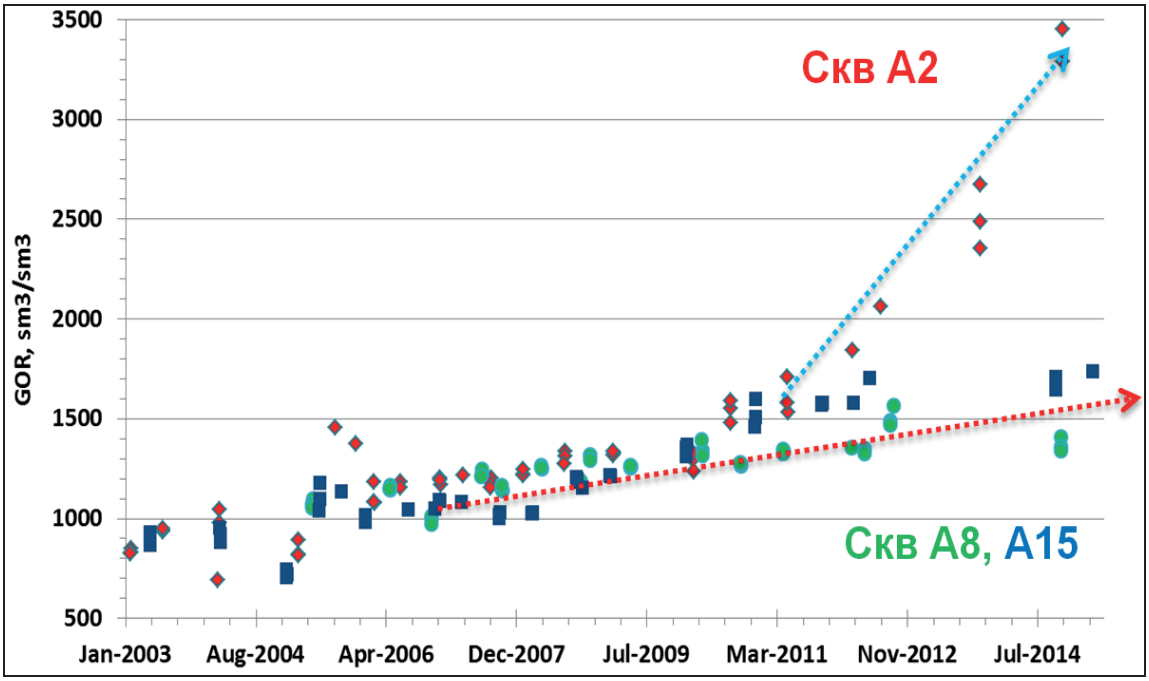
Скважины I4, I2 осуществляют закачку в баундстоуны. Темп снижения давления в нагнетательных скважинах немного меньше, чем в соседних добывающих скважинах. Это указывает на то, что закачка ведется в большой объём (подобно «большой ёмкости»).

Динамическая характеристика скважин в баундстоунах (б)



Скважина I4 осуществляет закачку в баундстоуны. Увеличение темпа закачки коррелирует с увеличением ГФ в скважине A13.

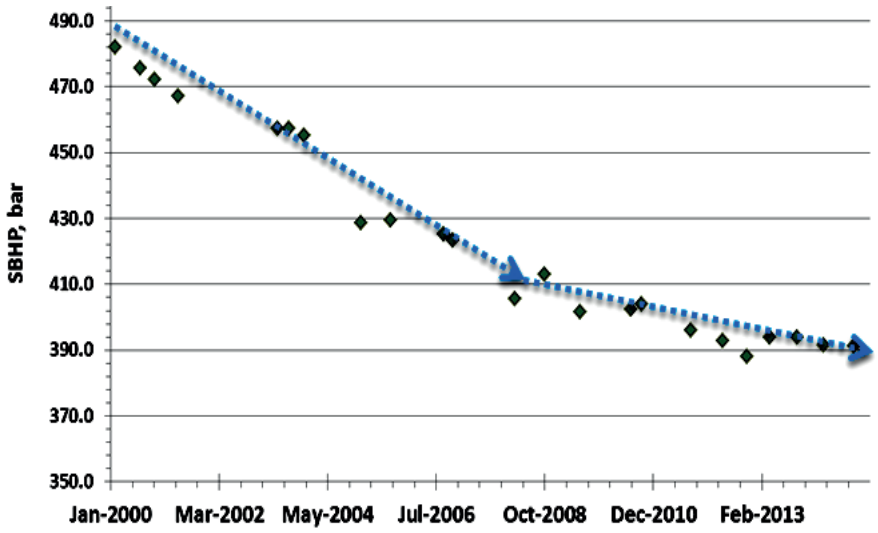
Динамическая характеристика скважин в баундстоунах (в)



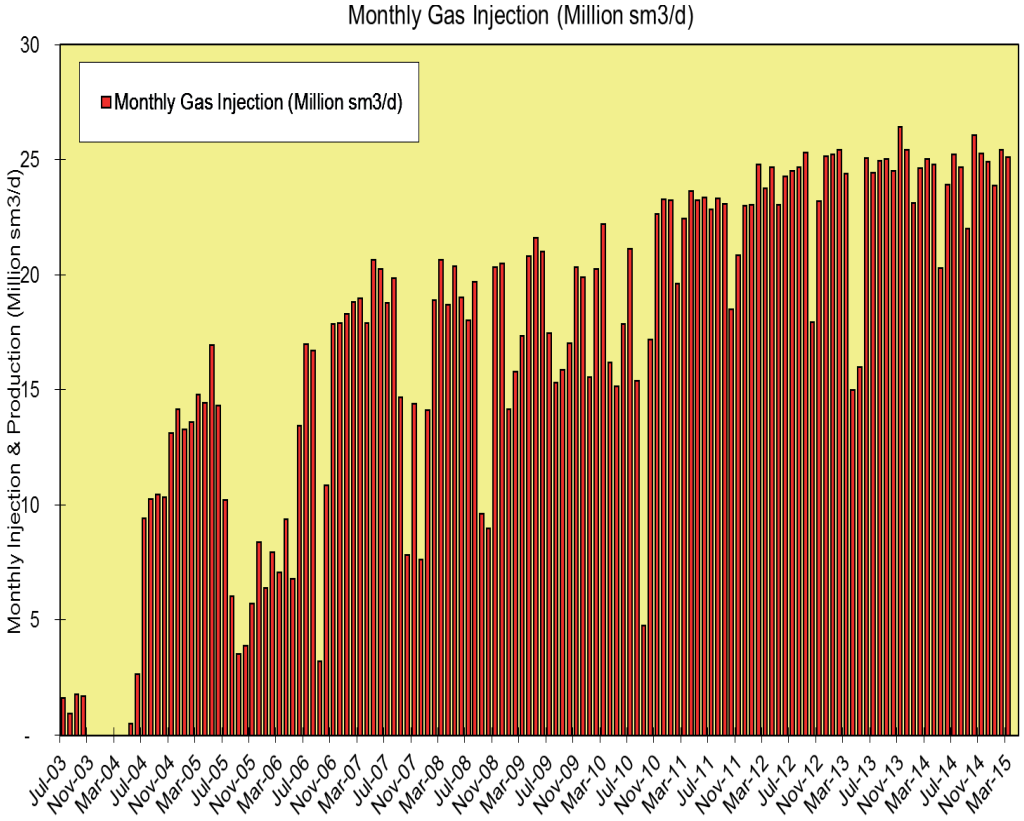
В скважине A2 произошел прорыв газа через ЦП.

Скважины A8, A15 ведут добычу из баундстоунов. Несмотря на близость нагнетательных скважин явного прорыва газа во многих добывающих из баундстоунов скважинах не наблюдалось. Однако есть несколько исключений.

Динамическая характеристика скважин в баундстоунах (г)

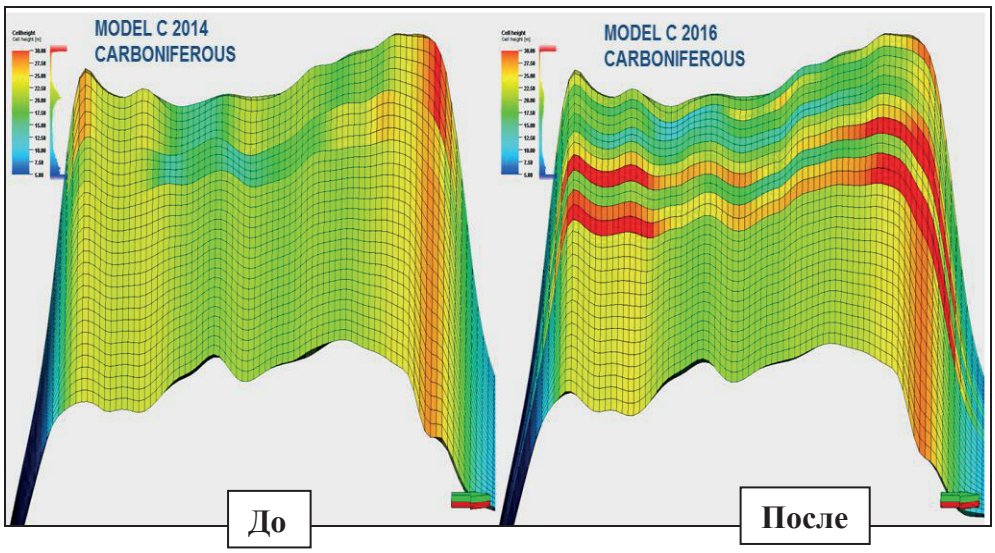


Скважина А14 ведёт добычу из баундстоунов в центре зоны закачки газа. Реакция на закачку газа наблюдается в выравнивании кривой давления спустя несколько лет после начала закачки газа.



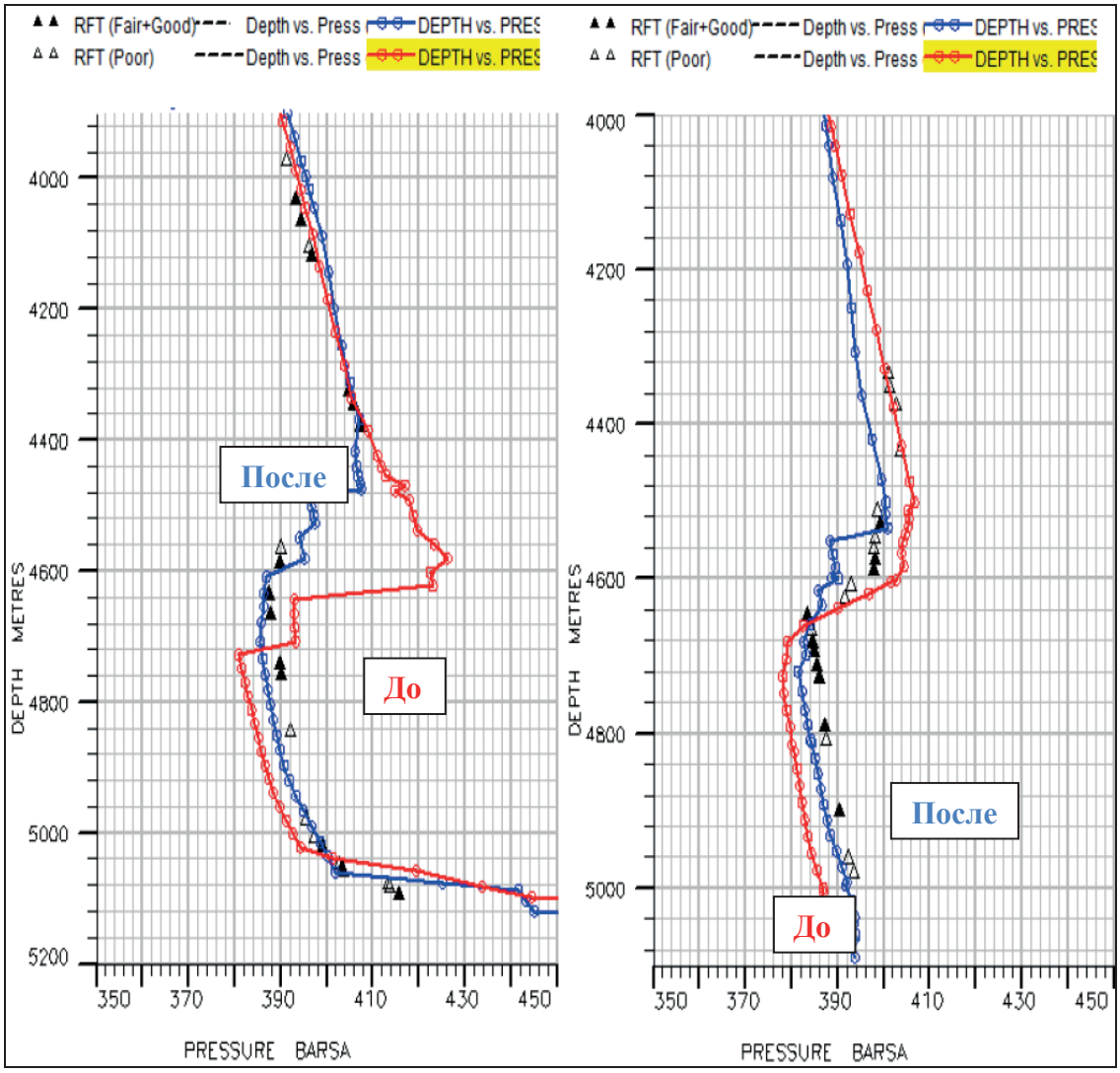
Окружность на схеме показывает реагирование на изменение давления в скважине А14 относительно начала закачки газа.

Изменение переслаивания сетки модели



Модель С 2014 Каменноугольный Модель С 2016 Каменноугольный

Улучшенная согласованность по давлению



Заключение

В пределах обстановки осадконакопления цикличной платформы было определено и построено в модели основание каждого осадочного цикла и было установлено, что они могут потенциально выступать в качестве гидродинамических барьеров.

Вследствие этого, газ имеет тенденцию двигаться преимущественно вдоль осадочных напластований. Установленный путь движения газа в обстановке осадконакопления цикличной платформы может объяснить быстрый прорыв газа, случившийся в некоторых добывающих скважинах.

Локально, основания некоторых осадочных циклов не выступают в качестве барьера, позволяя закачиваемому газу двигаться вертикально в подстилающие фации баундстоунов.

Оказалось, что различная геологическая природа двух анализируемых обстановок осадконакопления (цикличная платформа и подстилающие баундстоуны) оказывает влияние на динамические характеристики скважин в части, касающейся давления нагнетания и приёмистости в нагнетательных скважинах и в части ГФ и тенденции давления в добывающих скважинах.

При закачке газа в баундстоуны они выступают в качестве ёмкости без быстрого прорыва газа в соседние добывающие скважины.

Результаты анализа были использованы в трёхмерной геолого-математической модели пласта, и было достигнуто улучшение в адаптации модели. *Это помогло оптимизировать и улучшить управление проектом по закачке газа*.

Эффективность закачки газа

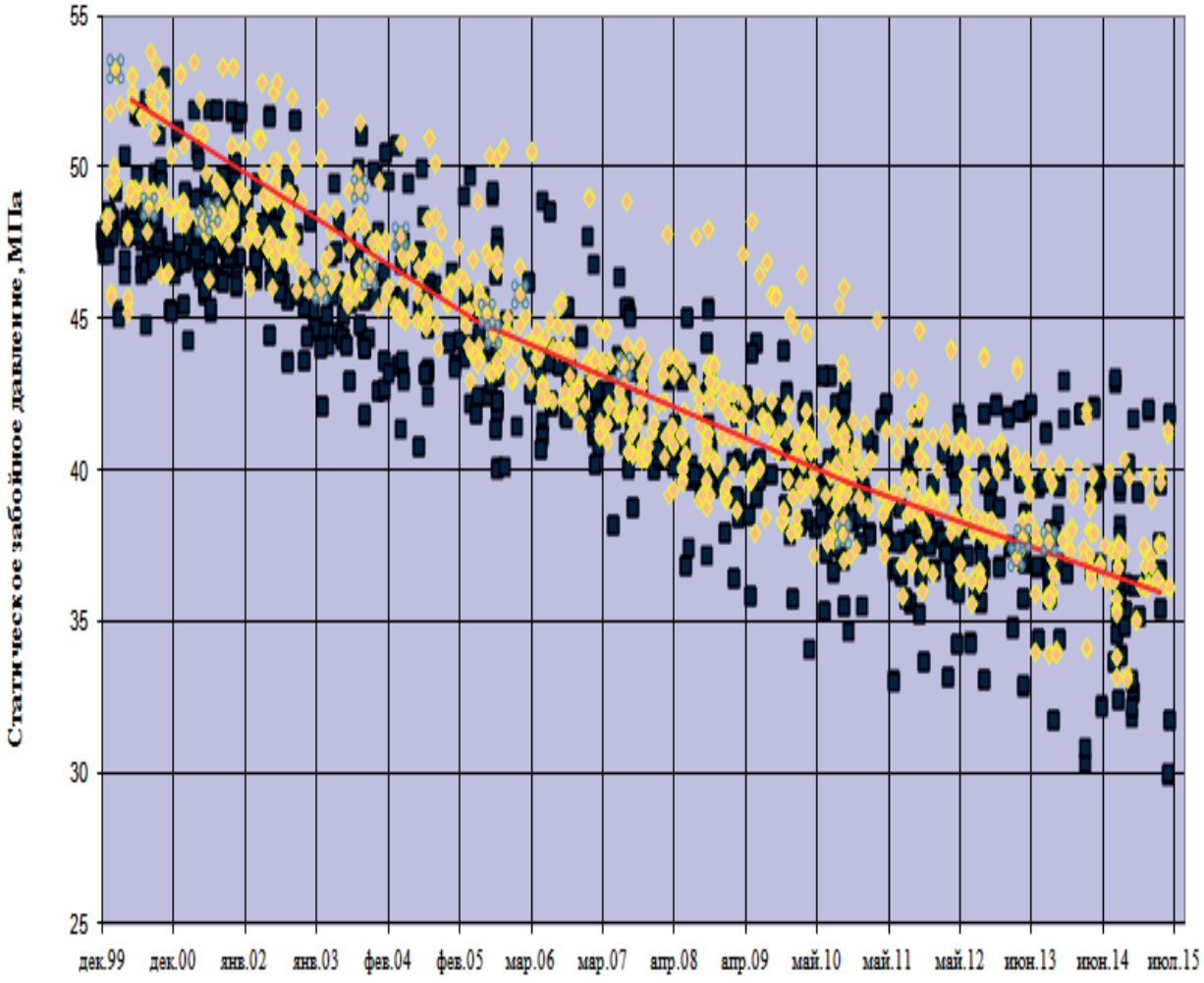
- Закачка газа на КНГКМ априори эффективна, так как позволяет частично поддерживать давление и способствует повышению КИ;
- Моделирование чувствительностей с полным прекращением обратной закачки и 100% реализацией всего добытого газа показывает более высокую скорость падения пластового давления и низкие КИ жидких УВ;
- Вследствие неполной компенсации пластовое давление в объектах разработки снижается. Накопленная компенсация отбора закачкой - 29% на конец 2014 года;
- Газ закачки распространяется по всей центральной части месторождения, так как зона закачки не изолирована;
- Размещение нагнетательных скважины и их перфорация в платформенных отложениях способствует горизонтальному распределению газа, предотвращая преждевременный прорыв в добывающие скважины с более глубоким забоем;
- Показателем эффективного влияния закачки также является тот факт, что в 19 добывающих скважинах отмечается уменьшение темпа снижения пластового давления;
- В целях контроля за процессом КПО проводит мероприятия по мониторингу ГФ, мониторинг пластового давления, остановки скважин с прорывом газа закачки (с резким увеличением ГФ), определение объемов прорывов.
- Из 100 действующих скважин 7 скважин были остановлены по причине прорыва газа закачки. По ним проводятся следующие мероприятия: остановка, КРС, перевод в другую категорию фонда скважин;
- Скважины советского периода добывали преимущественно из стратиграфических горизонтов, в которые сейчас закачивается газ;

- Общий объем прорыва газа закачки на конец 2015 года составляет 3%, т.е. 97% газа закачки остается в пласте. Это является показателем высокой эффективности реализации сайклинг-процесса в течение 11 лет.

Обратная закачка газа для частичного ППД

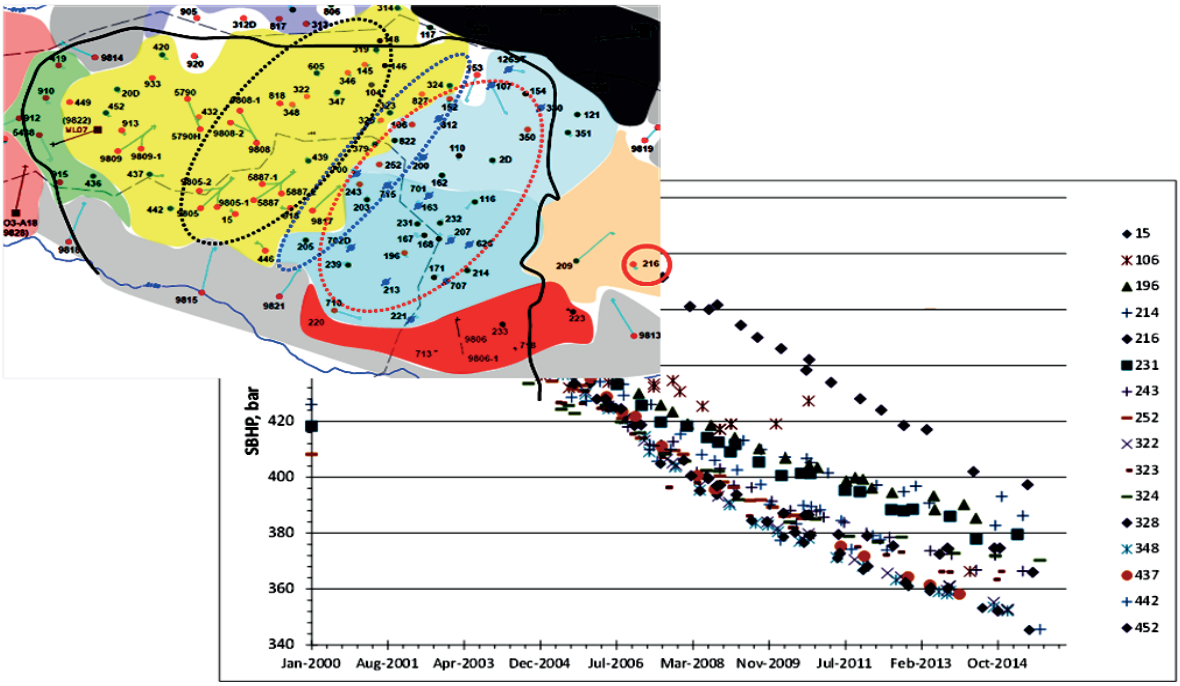
- 2002 г. – пластовое давление несколько ниже давления насыщения;
- Обратная закачка газа ведется на постоянной основе с мая 2004г., минимальный объем закачки составляет 40% от объема добываемого газа;
- Накопленная закачка газа на 01.01.2016 – 78.51 млрд. м^3 (32%), компенсация в пластовых условиях составляет 31%;
- За 2015 год объем закачки газа составил 8.652 млрд. м^3 (47%), компенсация в пластовых условиях - 43%.

По 19 действующим добывающим скважинам на участке закачки отмечено уменьшение темпа снижения давления или стабилизация.



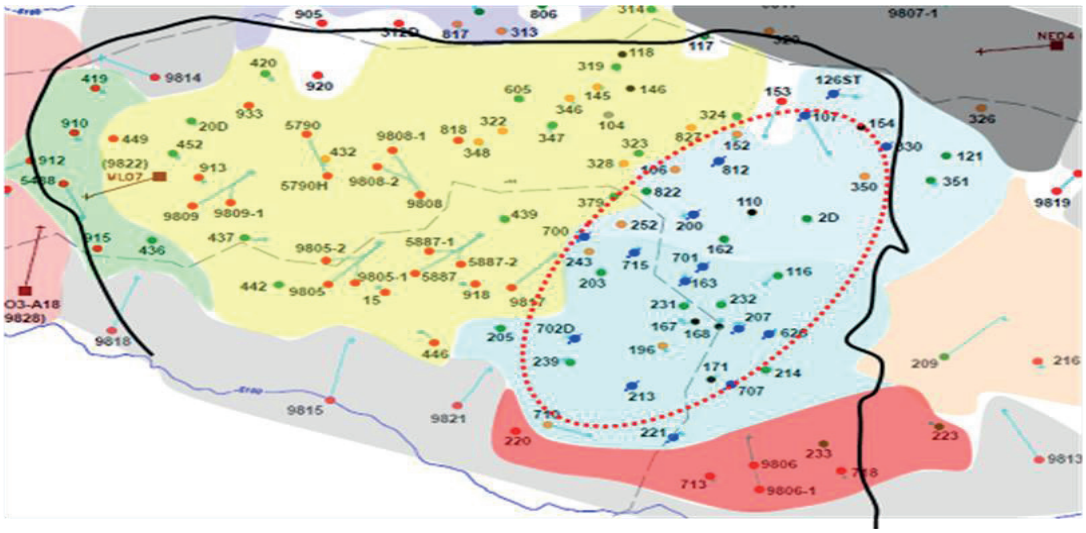
Скважины с низким темпом падения с тенденцией к стабилизации

Частичное ППД в центральной части



Компенсация в пластовых условиях

- В 2014 году в зоне закачки газа замещение в пластовых условиях 102%;
- Несмотря на это пластовое давление в зоне закачки падает;
- Гидродинамически сообщаемая зона гораздо больше;
- Внутри этой зоны замещение 62%, а накопленное <37% (на конец 2014 года).



*

11. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

11.1 Использование чешского опыта и новейших технологий для модернизации и развития энергетической инфраструктуры РК. Итоги работы и планы Рабочей группы по сотрудничеству в области энергетики Чешско-Казахстанской Межправительственной комиссии по экономическому, промышленному и научно-техническому сотрудничеству

Здэнек Збытэк – председатель Совета директоров АО «Ческа выходни»
(Česká východní, a.s.) тел. 602224451, 732688319,
e-mail.: zdenekzbytek@seznam.cz, aliya.umir@gmail.com

Изучены вопросы энергосбережения, вопросы использования чешского опыта и новейших технологий для модернизации и развития энергетической инфраструктуры РК, рассмотрены итоги работы и планы Рабочей группы по сотрудничеству в области энергетики Чешско-Казахстанской Межправительственной комиссии по экономическому, промышленному и научно-техническому сотрудничеству. Дана информация о консорциуме «Чешские энергосберегающие технологии» – «CZET», который является объединением основных чешских производителей энергетических технологий, проектировочных, строительных и торговых фирм, предлагающий зарубежным заинтересованным лицам строительство современных, высокоэффективных энергетических комплексов, отдельными поставками технологий или «под ключ». Рассмотрена энергетическая структура в Чешской Республике, приведены основные источники достижения экономия при выработке электроэнергии в Чехии, преимущества флюидного сжигания, рассмотрены планы по расширению выработки электроэнергии на атомных электростанциях, использование возобновляемых источников: энергии воды; энергии ветра; энергии солнца; биоэлектростанций; изучены вопросы сбережения выработанной электрической энергии в современных передающих системах и сетях от источника энергии до потребителя, сбережения электроэнергии у потребителей, модернизации источников тепла.

The issues of energy conservation, the use of Czech experience and the latest technologies for the modernization and development of the energy infrastructure of the Republic of Kazakhstan were studied, the work results and plans of the Working Group on Energy Cooperation of the Czech-Kazakhstan Intergovernmental Commission on Economic, Industrial and Scientific-Technical Cooperation were reviewed. Information is given on the Czech Energy Saving Technologies Consortium - CZET, which is the integration of the main Czech producers of energy technologies, design, construction and trading companies, offering construction of modern, highly efficient energy complexes to foreign stakeholders, individual supplies of technologies or turnkey. The energy structure in the Czech Republic is considered,

the main sources of savings in power generation in the Czech Republic, the advantages of fluid combustion are given, plans to expand electricity generation at nuclear power plants, the use of renewable sources are considered: water energy; wind energy; energy of sun; bio power plants; studied the issues of saving generated electricity in modern transmission systems and networks from the energy source to the consumer, saving electricity from consumers, upgrading heat sources.

Введение

Энергосбережение *– экономия электрической и тепловой энергии на каждом шагу и всеми возможными способами. Но для этого необходимо иметь соответствующие технологии*.

Энергосбережение невозможно без самых современных технологий.

Для предоставления комплексных предложений чешской энергетической промышленности мы основали десять лет назад *Консорциум CZET-чешские энергетические технологии*, который сегодня представляет самых лучших чешских производителей технологий для современной энергетики, а также опытных проектировщиков и строителей энергетических отраслей.

Нашими основными партнерами, в первую очередь, являются все главные страны ЕС, начиная с Германии, Австрии, Франции, Италии и другие страны ЕС, с рядом стран Латинской и Северной Америки. Уже два года мы интенсивно возобновляем сотрудничество с Ираном и странами Персидского залива.

На постсоветском рынке наши многолетние основные партнеры находятся в России, Республике Беларусь и в Молдавии.

С Казахстаном я сотрудничаю уже третий год, после посещения Астаны президентом Чешской Республики, господином Милоша Земана, в конце ноября 2014 года, в делегации которого я лично присутствовал, и когда у меня была возможность познакомиться с заместителем министра энергетики Республики Казахстан, господином Джаксалиевым, господином Клайкиным и другими работниками этого значительного Министерства энергетики Республики Казахстан.

С помощью президента и министра промышленности и торговли Чешской Республики, Яна Младэка, в 2015 году мы постепенно возобновили работу Чешско-казахстанской межправительственной комиссии по экономическому сотрудничеству, работу Чешско-казахстанской комиссии по сотрудничеству в энергетике.

В прошлом году я продвинул в Правительстве Чешской Республики участие Чехии в ЭКСПО 2017, когда наш президент Милош Земан 9 июня лично примнял участие в торжественном открытии ЭКСПО 2017 совместно с Вашим президентом Республики Казахстан Н. Назарбаевым.

В ходе **ЭКСПО 201**7 мы будем в сотрудничестве с Министерством энергетики Республики Казахстан и компанией **KGNT** в помещениях чешского павильона проводить специализированные тематические чешские дни энергетики, во время которых будут подробно представлены наилучшие чешские производителем энергетических технологий. Мы начнем 15 июля, когда будет день Чешской Республики. Заранее всех Вас сердечно приглашаю.

О казахстанской энергетике у нас имеется информация от представителей Министерства энергетики, что 75 % основано на сжигании угля примерно в 36 крупных угольных электростанциях и сотнях крупных, средних и малых ТЭЦ. Общая

установленная всех электростанций достигает примерно 20 ГВт электроэнергии, когда реальное потребление электроэнергии составляет примерно 14 ГВт.

У CZET была возможность посетить только Ваши отдельные электростанции и ТЭЦ, поэтому не могу позволить себе утверждать, что у нас хорошее знание состояния энергетики Республики Казахстан. Но, все же, из этой информации можно сделать вывод, что энергетика РК по своей нынешней мощности и структуре подобна мощности и структуре чешской энергетики в 70-ые годы прошлого столетия, когда общая установленная мощность чешских источников энергии большей частью достигалась сжиганием угля, а именно в размере 85%, а чешская энергетическая система достигала мощности примерно 15 ГВт. Единственной существенной разницей в эти годы была гидроэнергетика, которая в нашей стране развивалась уже с конца XIX века.

Мой сегодняшний доклад исходит из того, что энергетические системы Чешской Республики и Казахстана были еще примерно сорок – пятьдесят лет назад подобны по своей мощности и состоянию.

Консорциум «CZET» - это группа почти тридцати значительных чешских производителей энергетических технологий, проектировочных, строительных и торговых фирм, которые объединились в Консорциум под названием «**Чешские энергосберегающие технологии**» – **«CZET»**, чтобы они могли предложить зарубежным заинтересованным лицам строительство современных, высокоэффективных энергетических комплексов, отдельными поставками технологий или «под ключ».

Члены консорциума «CZET» в условиях нынешней мировой конкуренции умеют спроектировать, произвести самые современные энергетические технологии и построить «под ключ» на постсоветской территории:

- современные угольные, парогазовые электростанции, гидроэлектро--станции, солнечные, ветровые и биоэлектростанции с мощностью отдельных блоков, начиная от сотен киловатт, до единиц, десятков, даже сотен МВт.;
- современные ТЭЦ любой мощности на угле, газе, биомассе, а также мазуте;
- различные типы котельных и котлов на газе, электроэнергии, а также на угле, биомассе, мазуте, мощностью десятки и сотни кВтч, блоки с десятками и сотнями МВт тепловой мощности;
- малые электрические и газовые каскадные котельные с мощностью от 100 кВт до 1,4 МВт.;
- мы можем проектировать новые или модернизировать старые электростанции, ТЭЦ и всю устаревшую энергетическую инфраструктуру – от источника энергии до ее потребителя.

Что касается постсоветского рынка, мы работаем на русском языке, начиная составлением проектной документации с учетом законов и технических стандартов Ваших стран и, разумеется, всей технической документацией и документацией, необходимой для обслуживания нашей энергетической технологии и оборудования. Мы обеспечиваем сервисное обслуживание, малый, средний и генеральный ремонт и, разумеется, обучение местных специалистов.

У нас имеется ряд референций по всему миру, включая Россию, Украину, Республику Беларусь и в прошлом, конечно, Казахстан. Но нашей наилучшей визиткой мы считаем нынешнее состояние чешской энергетической инфраструктуры, которая сегодня благодаря своей структуре, качеству, эффективности и минимальному загрязнению окружающей среды относится к наилучшим в мире, когда 80-90 %

технологий происходит из чешских заводов точного машиностроения и энергетической промышленности.

Краткая история возникновения чешских энергетических технологий

Имеется несколько причин того, почему современная чешская промышленность в области разработки и производства энергетических технологий относится к мировым лидерам.

1. На первом месте это возникновение высших учебных заведений и университетов в Чехии столетия назад, особенно ВУЗов с технической направленностью. Известно, то, что одним из самых старых университетов в мире является Карлов университет в Праге, который был основан еще в 1348 году чешским королем и римским императором Карлом IV.

Чешские технические ВУЗы как, например, Чешский технический университет в Праге, Технический университет в Брно и Институт горной промышленности в Остраве относились в прошлом и относятся в настоящее время к передовым европейским и мировым техническим университетам.

Например, история Чешского технического университета в Праге берет начало в 1798 году.

2. На втором месте этот тот факт, что энергетическое машиностроение у нас имеет традицию более ста пятидесяти лет, когда в Чехии первые технологии для энергетики начали производиться еще во времена Австро-венгерской монархии примерно в 1880 году. В то время в Чехии располагалось **70 % промышленности всей монархии.**

3. Чешская энергетическая школа связана с именем чешского изобретателя **Франтишка Кршижика**, который еще в 1878 году сконструировал первое электрическое устройство для железнодорожной сигнализации, а в 1880 году запатентовал свою электрическую дуговую лампу постоянного тока.

В 1881 году он достиг большого успеха на всемирной выставке в Париже, когда его дуговая лампа конкурировала лампочке накаливания от Эдисона, так как она светила ярче, чем лампа накаливания от Эдисона – и получила золотую медаль.

Также чешская гидроэнергетика имела и имеет в Чехии технологическую основу мирового уровня. Ее история началась в 1888 году, когда в южночешском городе Йиндржихув Градец была построена первая гидроэлектростанция и загорелись первые электрические лампочки.

В 1888 году Кршижик построил первую городскую электростанции в Праге – Жижков, и спустя краткий промежуток времени начал производить в Праге кроме дуговых ламп также динамо, люстры и электромонтажный материал.

В 1891 году он даже построил первую электрическую трамвайную линию в Праге. За свою жизнь он постепенно оснастил своим оборудованием 130 электростанций.

Его последователем был на 15 лет младший инженер **Эмиль Колбен** (1862-1943 в концентрационном лагере Терезин), который начал производить электрическое оборудование переменного тока. Потом его завод разросся, и старшие из Вас знают его под названием «ЧКД Прага».

Следующей значимый личностью в нашей стране был **Виктор Каплан**, который был конструктором в Институте машин в Брно на немецком техническом университете в 1903-1906 годах, а в Брно в 1912 году изобрел турбину Каплана с поворачивающимися лопастями.

Еще одним известным чешским производителем всемирно известных паровых турбин является завод «Шкода Пльзень», на котором в 1904 году была изготовлена первая паровая турбина в Центральной Европе с мощностью 420 кВт. Сегодня завод «Шкода» является частью южнокорейского международного концерна Dosann – Škoda.

Чешская довоенная и послевоенная энергетика была построена, в частности, на сжигании угля в качестве основного источника выработки электроэнергии и тепла. Фактически в пятидесятые годы прошлого столетия электроэнергия и тепло вырабатывались на 90 % из угля, и только 10 % из других источников, в первую очередь, из воды. И это состояние оставалось до 70-ых лет прошлого столетия.

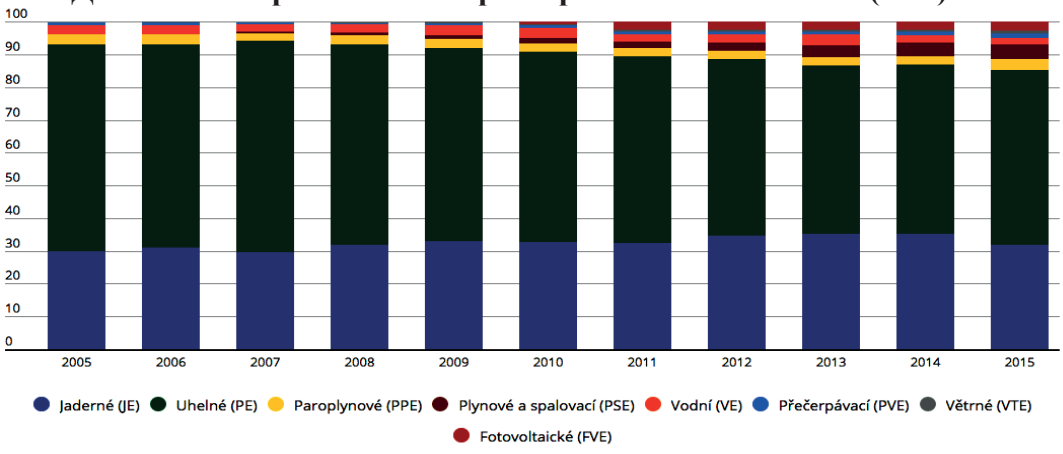
Какова сейчас энергетическая структура в Чешской Республике:

Чешская Республика в 2015 году выработала 84 брутто терраваттчасов (ТВтч) электроэнергии. При этом чешские области вместе расходовали примерно 56,5 ТВтч, **более 28 ТВтч направлялось за рубеж – примерно 30 %.** Чехия в соотношении выработанной и экспортированной электроэнергии относится к европейским и мировым лидерам.

Несмотря на то, что общая выработка электроэнергии в 2015 году упала, экспорт, наоборот, немного возрос. Наибольшая часть чешской электроэнергии традиционно направлялась в Австрию и Словакию, и далее в Германию и Польшу.

Источники энергии	2013	2014	2015
Возобновляемые источники – Всего	**5,68%**	**10,95%**	**11,77%**
- Солнечная	1,96%	2,63%	2,88%
- Ветреная	0,47%	0,57%	0,71%
- Водяная	1,93%	2,56%	2,67%
- Геотермальная	0,00%	0,00%	0,00%
- Биомасса	1,33%	2,19%	2,34%
- Остальная	0,00%	2,99%	3,17%
Ископаемые источники – Всего	**57,65%**	**52,77%**	**55,10%**
- Бурый уголь	40,71%	41,27%	42,15%
- Каменный уголь	6,11%	5,78%	6,31%
- Природный газ	8,30%	5,52%	6,41%
- Нефть и нефтепродукты	0,01%	0,06%	0,05%
- Вторичные источники и остальное	2,52%	0,14%	0,18%
Атомные источники – Всего	**36,67%**	**36,28%**	**33,13%**

Динамика выработки электроэнергии в 2005 - 2015 гг. (в %)



Из указанного видна решающая доля классических паровых и ядерных электростанций в выработке электроэнергии в Чешской Республике.

Подробные сведения о потреблении электроэнергии в Чешской Республике представлены в виде таблице внизу:

Брутто производство электричества в ЧР в 2015 г. составило	**83 888 GWh/r (гВтч/год)**
Технологическое собственное потребление электричества	**6 007 GWh/r**
Производство электричества нетто	**77 881 GWh/r**
Брутто производство электричества в ЧР в 2015 г. составило	**83 888 GWh/r**
Сальдо экспорт-импорт	**-12516 GWh/r 15 %**
Остальное	**-358 GWh/r**
Внутренне потребление электричества брутто	**71 014 GWh/r**
Собственное потребление на производство электричества	**-6 007 GWh/r**
Расход на перекачку	**-1 660 GWh/r**
Потери в сетях	**-4 067 GWh/r**
Внутренне потребление нетто	**59 280 GWh/r**
в том числе: Оптовое потребление (ОП)	**30 650 GWh/r**
Розничное потребление	**22 182 GWh/r**

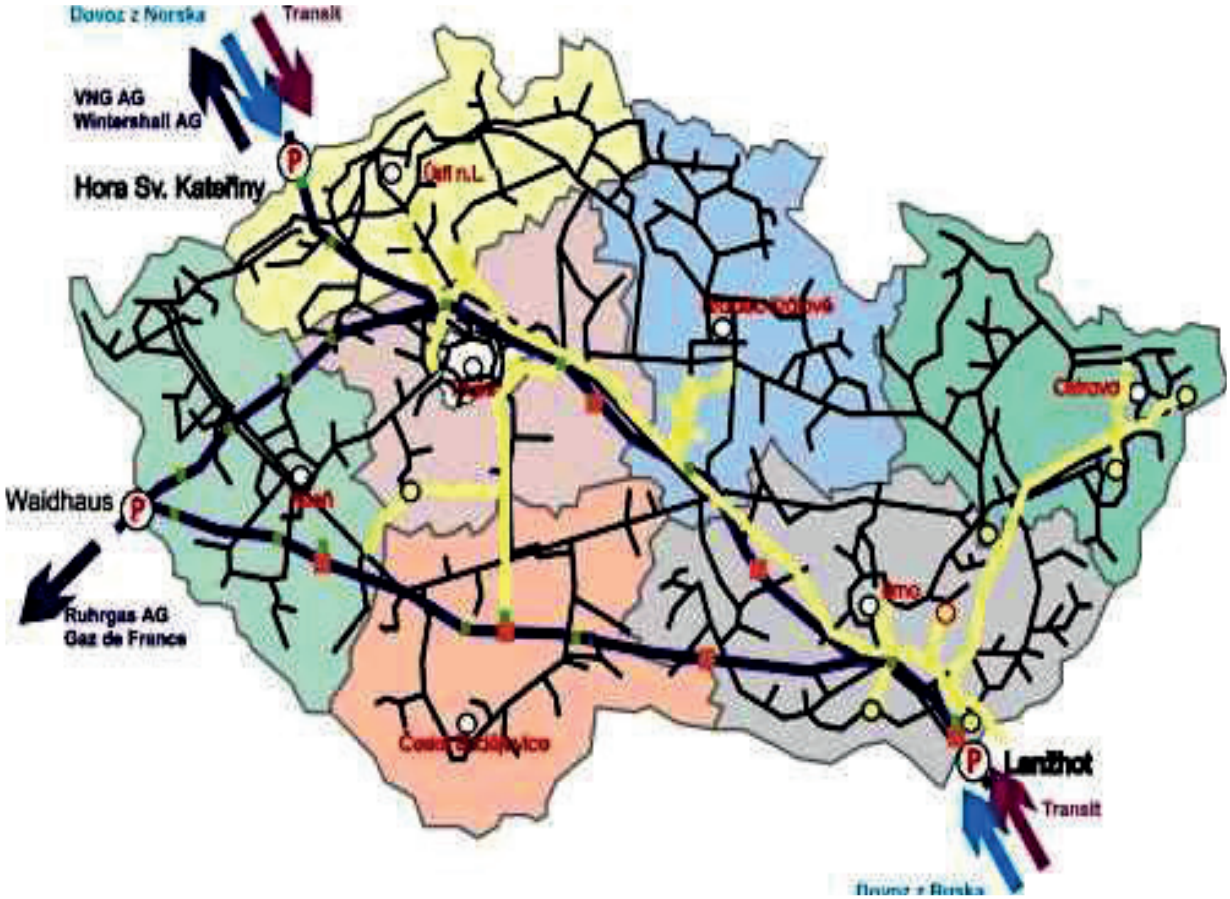
Оптовое и розничное потребление остается на уровне 2009 – 2010 года. Далее внимания заслуживают сведения о максимуме и минимуме загруженности распределяющей системы Чехии. Годовой максимум нагрузки был достигнут 9.2.2015 в 12,00 часов в размере 10 852 МВт, а минимум 2.8.2015 в 5,00 часов в размере 4 995 МВт (без расходования Перекачиваемых гидроэлектростанций).

Какова была исходная позиция Чешской Республики в 1993 году после распада СЭВ, восточного блока и разделения Чехословакии:

До 1990 года структура нашей энергетики была практически идентичной со структурой энергетики Советского Союза. Основным источником выработки электроэнергии и тепла оставался уголь и мазут, частично вода, когда на крупных плотинах были установлены также крупные гидроэлектростанции. В Чешской Республике их насчитывается 10, и их общая мощность составляет 900 МВт.

В восьмидесятые годы, после завершения строительства газопровода ДРУЖБА, началась большая газификация всей страны. Сегодня Чешская Республика фактически, кроме малых исключений, полностью газифицирована. Годовое потребление газа составляет примерно 9,2 миллиарда м3. Главным образом мы потребляем российский газ.

После распада СЭВ в 1990 году мы в числе первых почувствовали **на своих кошельках**, что цена нефти, цена газа и прочих источников энергии из Российской Федерации уже не будет «за копейки», как это было при социализме, и так как у нас нет собственных источников газа и нефти, нам было ясно, что единственным способом, как сражаться с резко растущими ценами на мировых рынках, является **путь инноваций, модернизации, внедрения новых энергосберегающих технологий. То есть достижение максимальных мощностей с минимальным расходом топлива.**



Вторым фактором, который дословно принудил к модернизации нашей энергетики, было принятие строгих законов, ограничивающих загрязнение окружающей среды.

Поэтому Чешская Республики, начиная с самого государства и заканчивая предприятиями и домашними хозяйствами, под давлением высоких цен на нефть, газ, электроэнергию, тепло должна была пройти путем комплексной модернизации всей энергетической инфраструктуры нашей страны.

Это сейчас ждет Казахстан и прочие постсоветские государства. Сегодня, спустя четверть столетия, можно сказать, что кроме внедрения солнечной энергетики, это в целом была **успешная модернизация!**

А как сейчас в Чехии понимают слово *энергосбережение*?

В первую очередь речь идет о комплексном понимании сбережения энергии всех типов.

Экономия при выработке электроэнергии в Чехии достигается в следующих основных источниках:

Максимально эффективное использование сжигаемого топлива при выработке электроэнергии в угольных и парогазовых электростанциях:

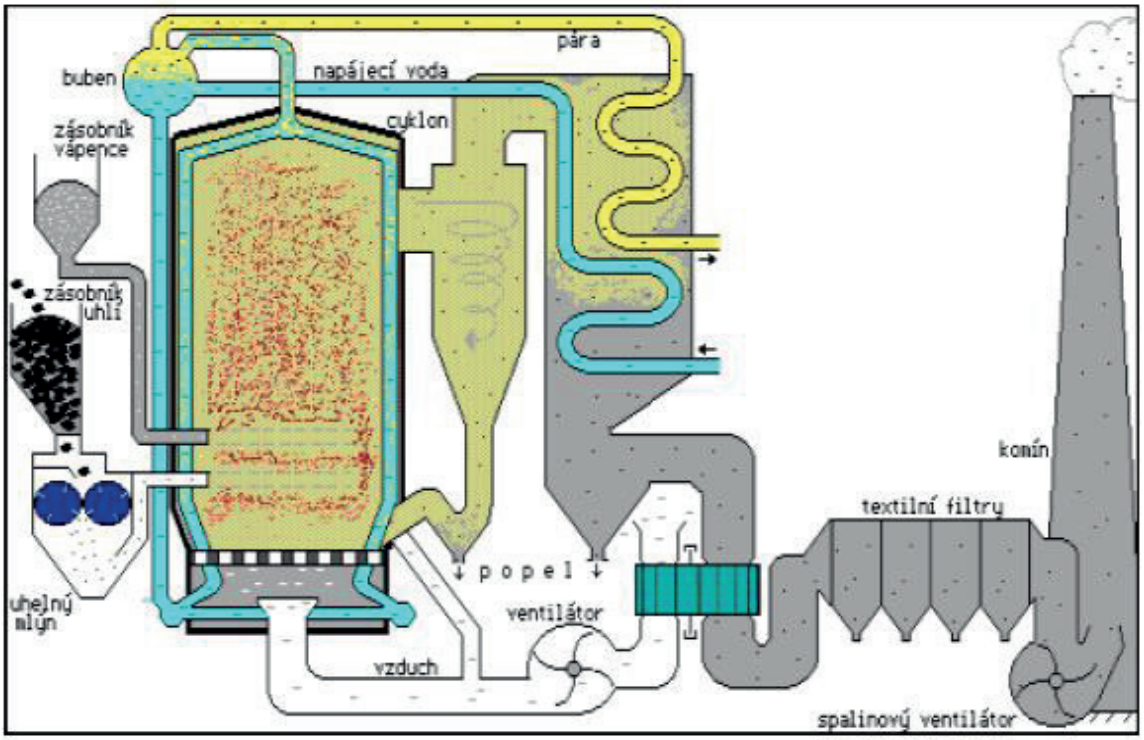
При выработке электроэнергии посредством внедрения новых, высокоэффективных технологий, которые повышают так называемую тепловую эффективность всего процесса сжигания, например, **угля, газа** или топочного масла и т.д.) имеется стремление повысить использование тепловой энергии, содержащейся в сжигаемом топливе, для выработки большего количества электроэнергии.

Предполагается, что тепловая эффективность процесса выработки электроэнергии у угольных электростанций возрастет до 2020 года с нынешних 34 % о в результате применения новой технологии «**комбинированного цикла»**.

В комбинированном цикле для выработки электроэнергии применяются два технологических принципа: **газовые турбины и котлы для выработки пара.** В газовой турбине сжигается газ, который разгоняет турбину, и посредством нее генератор, вырабатывающий электроэнергию. Но горячие продукты сгорания, возникшие при сжигании газа в турбине, не выпускаются в атмосферу, как это происходит при классической выработке электроэнергии с применением только газовой турбины. **Они подаются в специальный котел, в котором их тепло используется для получения пара. Пар подается в паровую турбину,** которая также приводит в движение генератор, вырабатывающий электроэнергию. В Чехии работает одна из самых современных и самых эффективных парогазовых электростанций ПРУНЕРЖОВ с мощностью 880 МВт, которая была построена в прошлые годы.

При сжигании угля все чаще применяется сжигание угля во флюидном слое. К.п.д. блоков с новейшими **флюидными котлами** находится в пределах до 37 % по сравнению с блоками с обычными порошковыми котлами, где в настоящее время в среднем 34 %.

Флюидные котлы работают на принципе **сжигания топлива в флюидном слое (флюидной подушке)**. Флюидный слой создает условия, подходящие для равномерного горения топлива во всем его объеме, что в конечном результате означает более совершенное сгорание топлива (высокий к.п.д. флюидного котла) при меньших температурах сжигания и одновременном ограничении образования вредных продуктов сгорания.



Преимущества флюидного сжигания:

- Возможность добавления **известняка** в котел с целью частичного удаления серы из продуктов сгорания, **эффективность удаления серы составляет от 40 до 95 % в зависимости от типа котла**, качества перемешивания топлива с добавками и количества добавляемого известняка. Поэтому флюидные котлы не требуют строительства дополнительного оборудования для удаления серы за котлом.

- Низкие температуры во флюидном слое и ступенчатая подача воздуха в очаг благоприятно воздействуют на уменьшение уровня содержания NOx в продуктах сгорания.

- Во флюидных котлах также можно сжигать менее ценное топливо и отходы с очень низкой теплотой сгорания, которые в других котлах невозможно сжигать.

- Сжигание происходит с большей нагрузкой на поверхность колосника по сравнению с классическими колосниковыми котлами, и поэтому размеры колосников получаются меньше.

- Они имеют меньшую тяговую потерю, потому что продукты горания с удаленной серой могут в результате низшей точки росы иметь меньшую температуру. К.п.д. котлов бывает при номинальных параметрах 92–94 %.

Недостатком флюидного сжигания является повышенная чувствительность к гранулометрии топлива.

Выработка электроэнергии в парогазовых и газовых сжигающих электростанциях.

Энергия возникает при сжигании природного газа в газовой сжигающей турбине (PPE, PSE), а также в паровой турбине посредством пара, получаемого от использования тепла продуктов сгорания (PPE), использование отходящего тепла повышает эффективность выработки электроэнергии. Речь идет об экологическом способе сжигания топлива (природный газ), выбросы CO2 на 70% меньше, чем при сжигании угля.

В Чешской Республике была построена одна из крупнейших и самых современных парогазовых электростанций в Европе – электростанция ПОЧЕРАДЫ с мощностью 880 МВт.



Парогазовый цикл Почерады (PPC) является первым проектом своего типа в Чешской Республике. Источник с мощностью 840 МВтэ расположен в ареале Электростанции Почерады. Она расположена возле одноименного поселка вУстецком

крае, примерно посреди треугольника городов Лоуны, Жатец и Мост. Старая угольная электростанция была построена в 1970 – 1977 гг., и в настоящее время эксплуатируется пять блоков с единичной мощностью 200 МВтэ. Для нового парогазового источника была выбрана основная конфигурация парогазового цикла в виде многовалового решения **с двумя газовыми турбинами** (GT) и **одной паровой турбиной** (ST).

Генеральным подрядчиком была выбрана компания **«Шкода Прага»**. В качестве поставщиков основных технологических комплексов PPC были выбраны компании **SIEMENS** – в качестве поставщика газовой турбины, **SES Тлмаче** – в качестве поставщика парогенератора и **ŠKODA POWER** – в качестве поставщика паровой турбины. Комбинированный цикл состоит из двух газовых турбин (каждая мощностью 284 МВт) и одной паровой турбины с мощностью 270 МВт. Генеральный подрядчик строительства, компания «ШКОДА ПРАГА Инвест» подписала **в 2009 году** договор с поставщиком 2 газовых турбин, компанией Siemens. Компания «ШКОДА ПРАГА Инвест» также заключила договор о поставке паровой турбины с компанией «ШКОДА ПАУЕР» и котла-утилизатора с принадлежностями с компанией SES Тлмаче.

Строительство парогазовой станции было начато 1 апреля 2011 года, и она была введена в эксплуатацию в 2014 году.

Кроме того, в Чехии в 2011 году были введены в эксплуатацию крупнейшие парогазовые электростанции: Вржесова (2 094 ГВтч), Брно Червены Млын (199 ГВтч). Газовые сжигающие электростанции в 2011 году: Кладно (3 ГВтч), Кладно II (3 ГВтч). С учетом дороговизны российского газа **(примерно 300 USD/1 000 м3 газа)** эти электростанции пользуются в качестве резервных на случай отключения ядерного блока или крупных угольных электростанций.



Экспорт в Европу в 2016 году составил рекордных 179,3 миллиарда кубометров. Когенерационные блоки.

Когенерацией называется комбинированная выработка электроэ-нергии и тепла, благодаря чему увеличивается эффективность использования энергии топлива. При выработке электроэнергии требуется примерно 30÷35 % содержащейся в топливе энергии, остаток энергии преобразовывается **в отходящее тепло**, которое при процессе когенерации используется для отопления или для приготовления горячей воды,

благодаря чему можно достичь примерно **80 % теплового к.п.д.** по отношению к энергетическому содержанию топлива – газа. Благодаря использованию тепла от когенерации для отопления или получения горячей воды, это тепло может не вырабатываться в другом источнике. При этом экономится топливо и финансовые средства на его закупку.



Когенерационный блок TEDOM

Когенерация выгодна везде там, где обеспечено потребление тепла, или же холода.

В первую очередь речь идет об:

- Отелях, пансионах, общежитиях;
- Домах престарелых, учреждений социальной заботы, больницах и клиниках;
- Крытых плавательных бассейнах, аквапарках, курортных учреждениях, фитнесс-центрах;
- Школах, офисных зданиях, гипермаркетах и торговых домах;
- Сельскохозяйственных предприятиях, пивоваренных заводах, зоопарках, промышленных предприятиях, прачечных, отоплении микрорайонов, комфортных коттеджах и др.

Везде здесь когенерация существенно сокращает расходы!

Высокая эффективность использования энергии топлива, которая часто превышает 90 %, уменьшает потребление топлива в энергетике, а также глобальное количество выбросов CO2. За каждый выработанный киловатт-час электроэнергии владелец когенерационного блока получает зеленый бонус на электроэнергию от когенерации. Поддержка когенерации, включая выкуп электроэнергии, в Чешской Республике установлена законом.

Закрепление и планы по расширению выработки электроэнергии на атомных электростанциях!

С учетом развития чехословацкой промышленности в семидесятые годы прошлого столетия, металлургии, точного машиностроения, оружейной промышленности, а также автомобильной и транспортной промышленности, стало ясно, что запасы угля в Чешской Республике являются ограниченными, их будет не хватать, и поэтому в сотрудничестве с советскими учеными началась подготовка к строительству первой атомной электростанции, которое началось в **1978 в г. Дукованы, Моравия, возле города Брно.**



Для нужд охлаждения атомной электростанции Дукованы также было построено водохранилище Далешице с перекачивающей гидроэлектростанцией с установленной мощностью 450 МВт (см. выше).

Первый блок АЭС Дукованы был введен в эксплуатацию через 7 лет, в 1985, последний, четвертый – в 1987 году. На атомной электростанции Дукованы установлено четыре реактора с водой под давлением (PWR). Проектное обозначение этих реакторов ВВЭР 440/213. ВВЭР означает – водо-водяной энергетический реактор, с водой в качестве теплоносителя и замедлителя. Каждый из четырех реакторов имеет тепловую мощность 1375 МВт. Три блока имеет электрическую мощность 3х460 МВт, а один располагает мощностью 500 МВт. Установленная электрическая мощность электростанции находится на уровне 1900 МВт. Годовая валовая выработка электроэнергии находится на уровне 14,3 ТВтч/год. В качестве топлива используется уран, обогащенный примерно до 4,25 % 235U.

По сведениям компании ЧЭЗ от момента ввода в эксплуатацию АЭС Дукованы уже **два раза окупилась.**

Стоит упомянуть, что более 80 % всего оборудования АЭС Дукованы было произведено в Чешской Республике.

Ядерные реакторы поставила «Шкода Пльзень», парогенераторы произведены на заводе «Витковице», а турбогенераторы «Шкода Пльзень». Электростанция находится

среди трети самых безопасных в мире. С 2012 года изучается возможность строительства пятого блока электростанции.

Правительство Чешской Республики в марте 1993 года приняло решение о достройке АЭС Темелин, строительство которой было начато в эпоху социализма в 1985 году, и в 1990 году оно было приостановлено.

Пробная эксплуатация была начата 10 июня 2002 года, на втором блоке началась 18 апреля 2003 года. В эксплуатацию электростанция была введена в 2002–2003 году. Генеральным проектировщиком был «Энергопроект Прага», а генеральным подрядчиком было акционерное общество **«Шкода Прага».** Атомная электростанция Темелин (ETE) имеет два блока из первоначально запланированных четырех, каждый с электрической мощностью 1000 МВт. Само строительство эксплуатационных объектов было начато в феврале 1987 года, причем подготовительные работы на стройплощадке начались еще в 1983 году. На атомной электростанции установлено два реактора с водой под давлением ВВЭР 1000, тип V 320. Установленная мощность 2000 МВт, годовая валовая выработка электроэнергии составляет 14,0 ТВтч/год.

Потребление технологической воды обеспечено из водохранилища Гневковице на реке Влтаве, строительство которого было частью строительства атомной электростанции, включая накопительную малую гидроэлектростанцию с мощностью 9,6 МВт (см. краткие примечания в 3-ей части). Атомная электростанция Темелин также снабжает уже 14 лет теплом расположенный неподалеку город Тын-над-Влтавой.

Первоначальный проект по снабжению теплом города Чешские Будейовице не был осуществлен. В настоящее время ведется обсуждение строительства двух остающихся блоков, т.е. 2x1000 МВт.

Обе атомные электростанции (Дукованы + Темелин) в 2015 году выработали 30,3 ТВтч/год, что покрыло 43 % внутреннего валового потребления электроэнергии. Установленная мощность атомных электростанций в настоящее время покрывает потребление Чешской Республики на **36 %всей потребляемой электроэнергии!**



Использование возобновляемых источников, из которых, однозначно, самой лучшей, самой дешевой и самой чистой является энергия из воды.

Энергия воды: Чешская Республика, с учетом своего географического положения, бедна резкими горными потоками, и здесь нет густой речной сети. Но, несмотря на это, **гидроэнергетика** в Чехии занимает свое незаменимое место. Потенциал гидроэнергетики в Чехии использовался с незапамятных времен. Достаточно упомянуть ранее часто встречающиеся **водяные мельницы, пилы и кузнечные молоты**. Многие из этих построек до сих пор сохранились в качестве технических памятников (например, кузнечный молот в пос. Добрживе, район Рокицаны, пила в пос. Пеникове у Чешского Рудольца или самая старая сохранившаяся водяная мельница в Центральной Европе в пос. Гословице, район Страконице.

Гидроэнергетика в общем объеме выработки электроэнергии представлена 3 %, в рамках возобновляемых источников речь идет о 54 %.

Гидроэлектростанции в общем объеме выработки электроэнергии представлены нецелыми 3 %, что представляет собой 2 376,3 ГВтч/год (технически используемый потенциал рек в Чешской Республике составляет 3 380 ГВтч/год). Из этого числа примерно 40,7 % вырабатывается в электростанциях с мощностью до 10 МВт, **44,5 % в электростанциях с мощностью свыше 10 МВт, а 14,8 % в перекачиваемых гидроэлектростанциях**.

Крупные гидроэлектростанции в Чешской Республике расположены, в первую очередь, на плотинах водохранилищ. Всего у нас имеется **10 крупных гидроэлектростанций** (включая перекачиваемые), из которых большая часть расположена на реке **Влтава**, где они создают так называемый Влтавский каскад. Эти электростанции управляются из центральной диспетчерской в г. Штеховице, и их работа является автоматической. К самым старым нашим **крупным гидроэлектростанциям** относятся Вране и Стршеков, которые были введены в эксплуатацию в 1936 году и имеют наименьшую среди всех гидроэлектростанций установленную мощность. Наоборот, самой производительной проточной электростанцией является Орлик.

Перечень крупных гидроэлектростанций в Чешской Республике. Источник: Группа CZET

Электростанция	Установленная мощность (мВт)	Год введения в эксплуатацию
Аккумулирующие и проточные электростанции		
Lipno I	120	1959
Orlík	364	1961 – 1962
Kamýk	40	1961
Slapy	144	1954 – 1955
Štěchovice I	22,5	1943 – 1944
Vrané	13,88	1936
Střekov	19,5	1936
Перекачиваемые гидроэлектростанции		
Štěchovice II	45	1948, 1996
Dalešice	450	1978
Dlouhé Stráně I	650	1996

В настоящее время эксплуатируется примерно **1 300 малых гидроэлектростанций.**

Аккумулирующие и перекачиваемые гидроэлектростанции работают в так называемом «пиковом режиме», т.е. в период наибольшего дневного потребления – пики. Здесь используется быстрый разгон гидроэлектростанций, в ночном режиме (т.е. в период излишка энергии в сети) они накапливают воду в водохранилище.

Однозначным преимуществом гидроэлектростанций является то, что используется возобновляемый источник энергии, не возникают отходы, и их работа в минимальной мере загрязняет окружающую среду. Гидроэлектростанции нетребовательны к обслуживанию. Благодаря быстрому вводу в эксплуатацию они могут служить в качестве мгновенного источника энергии во время пиков потребления.

Особое значение получают **перекачиваемые гидроэлектростанции** при распространении альтернативных источников энергии, которые вообще нельзя регулировать (солнце, ветер). Недостатки, особенно крупных гидроэлектростанций, связаны, главным образом, с необходимостью строительства водохранилища с плотиной. Следующим недостатком является зависимость от стабильного протока воды, что является проблемой особенно у малых гидроэлектростанций. Они также сталкиваются с нехваткой подходящих мест для их строительства. На большей части подходящих мест уже расположены электростанции, но часто они имеют устаревшее технологическое оборудование. Именно реконструкция старых малых гидроэлектростанций является одним из путей к повышению эффективности использования потенциала рек и участия в выработке чистой электроэнергии.

Малые гидроэлектростанции не выделяют выбросы или отходы, они обходятся без снабжения топливом и не имеют высоких требований к обслуживанию. В отличие от фотовольтаических или ветровых электростанций, отсутствует колебание вырабатываемой ими **электрической энергии** днем и ночью или при внезапном изменении погоды. **Подачу энергии можно лучше планировать,** и поэтому не происходит скачковая перегрузка распределительной сети. Кроме того, малые гидроэлектростанции часто эксплуатируются в местах, что расходуется часть выработанной ими электроэнергии, в результате чего сокращаются потери, возникающие при ее передаче на большие расстояния.

Энергия ветра:

В 1994 – 2013 гг. у нас было построено примерно 66 ветровых электростанций с установленной мощностью 270 МВт и выработкой электроэнергии в 2013 году на уровне 480,5 ГВтч/год (т.е. использование установленной мощности было 1799,7 ч/год). Практика их эксплуатации в Чешской Республике показывает, что они являются лишь малым дополнением к классическим источникам выработки электроэнергии, которые при этом очень сильно зависят от погодных условий, или же от стабильности ветра.
У нас часто бывают безветренные дни, поэтому строительство ветровых электростанций практически прекращено.



Солнечные электростанции в Чешской Республике

В 2009 – 2011 гг. в Чешской Республике было введено в эксплуатацию всего **невероятных примерно 148 крупных фотовольтаических электростанций с установленной мощностью свыше 3,0 МВтп.** В мощностных пределах свыше 5,0 МВтп в 2009 – 2010 гг. было введено в эксплуатацию **37 электростанций**.

Кроме того, в мощностных пределах **от 3,0 до 5,0 МВтп в эти годы было введено в эксплуатацию примерно 111 электростанций.**



Из анализа климатических условий Чешской Республики следует, что общее среднее количество солнечной энергии, которая попадает за год на поверхность 1 м2, примерно равно:

- у горизонтальной поверхности 1 045 кВтч/м^2/год;
- у наклонной поверхности под углом примерно 35° с ориентацией на юг 1 203 кВтч/м^2/год;
- средняя интенсивность солнечного излучения 800 Вт/м^2.

Эти значения отличаются в зависимости от мест, а соответствующеезначение определяется по сведениям Чешского гидрометеорологического института (карты глобального солнечного излучения). Наибольшее количество солнечной энергии приходится на период с апреля по сентябрь (примерно 75%), и лишь малая часть на период с октября по март (примерно 25 %). Средняя продолжительность солнечного света у нас составляет **1 600 - 2 200 часов/год**.

Интерес к строительству фотовольтаических электростанций начался в **2005 и 2006 году.** Был принят закон № 180/2005 Сб. «О поддержке выработки электроэнергии из возобновляемых источников энергии», и в рамках «Операционной программы промышленность и предпринимательство» (структуральные фонды ЕС) была возможность получения инвестиционных дотаций. Далее ценовым решением Энергетического регулирующего управления в 2006 году была увеличена выкупная цена электроэнергии в сети дистрибуционных компаний до уровня **13,20 крон/кВтч.**

Предполагалось, что к 2010 году установленная мощность фотовольтаических электростанций достигнет уровня примерно 100 МВтч. Также не учитывалось падение цен на фотовольтаические панели более чем на 30 %. Чрезмерная выкупная цена запустила **фотовольтаический бум,** когда стоимость новых электростанций постепенно снижалась, еще в 2010 году действовала ставка **12,65 крон/кВтч.** Кроме того, выкупная цена для фотовольтаических электростанций, подключенных к сети до конца 2010 года, действует практически на протяжении всего срока их службы, хотя первоначально рассчитывался срок 15 лет.

В действительности в 2010/2013 годах установленная мощность фотовольтаических электростанций достигла уровня примерно **2000 МВтч.** Это, разумеется, обременяет не только экономику (цены на электроэнергию для потребителей), но и работу передающей системы в летние периоды, когда в основной нагрузке необходимо оставлять АЭС и некоторые другие классические источники энергии, и нельзя их вытеснять выработкой из фотовольтаических электростанций. При этом годовое использование установленной мощности у фотовольтаических электростанций составляет всего примерно 1000 часов/год, и выработка электроэнергии в них происходит главным образом на протяжении летнего периода. Поэтому государство приступило к ограничению поддержки и подключения фотовольтаических электростанций к распределительным системам только на электростанции с установленной мощностью до 30 кВтп, которые расположены на кровельной конструкции или на ограждающей стене одного здания (закон № 165/2012 Сб.). Нынешние фотовольтаические электростанции с мощностью более 30 МВтп обязаны платить налог на выработанную электроэнергию в размере 26 % выкупной цены или 28 % от зеленого бонуса.

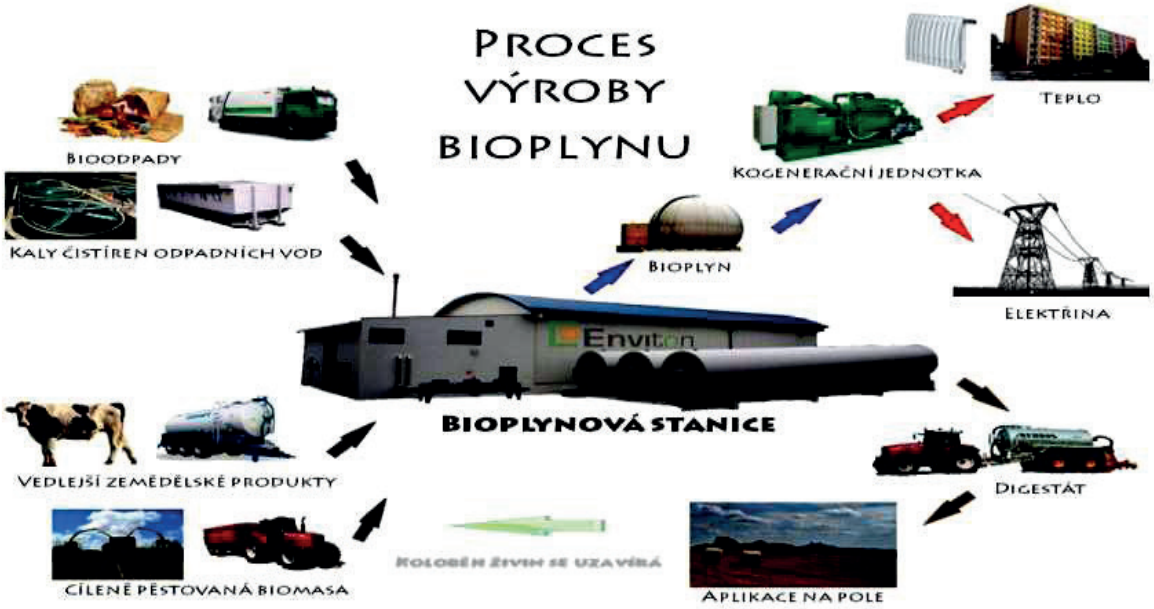
Очевидно, что ситуация в данной области возобновляемых источников энергии не была полностью нормальной, и произошла задержка реакции государства в отношении чрезмерной величины выкупных цен на электроэнергию, выработанную в фотовольтаических электростанциях. Данная ситуация вызвала в обществе общую

неприязнь ко всем возобновляемым источникам электроэнергии, когда **государство ежегодно дотирует** из государственного бюджета выработку электроэнергии в фотовольтаических электростанциях в размере примерно 40-45 миллиард крон, т.е. **1,6 миллиарда EUR.**

Но, все же, сегодня мы разрабатываем новые типы солнечных электростанций, так называемых концентрирующих солнечных электростанций, которые построены на принципе преобразования электрической энергии в водород, который собирается в емкостях и ночью сжигается в газовом двигателе.

Биоэлектростанции:

В Чешской Республике было построено и введено в эксплуатацию **507** малых биоэлектростанций с общей мощностью **358 МВт**.

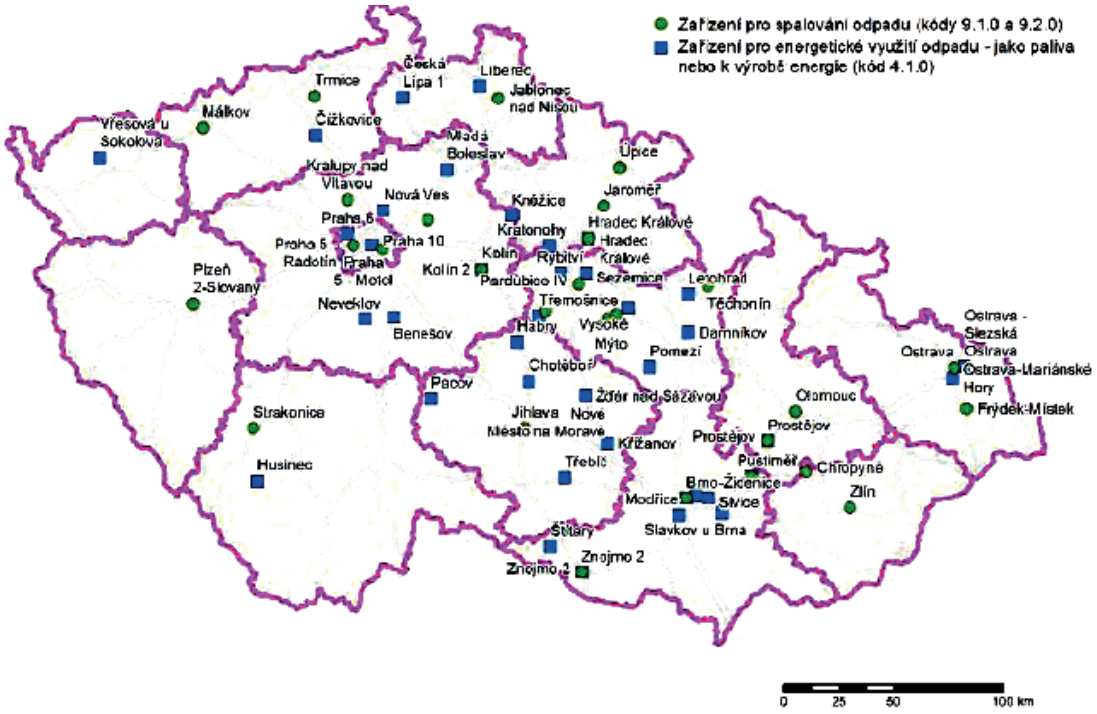


В большинстве случаев биостанции используют фермеры.

Станции по сжиганию коммунальных отходов:

В Чешской Республике в настоящее время насчитывается примерно 40 объектов, которые предназначены для **получения энергии из мусора**.

Люди в малых поселениях Чешской Республики оставляют после себя примерно 50 кг смешанного мусора на 1 жителя в год. В крупных городах (свыше 5000 жителей) наилучшие результаты составляют примерно 100 кг, в больших городах даже более 200 кг.



Успешные муниципалитеты сегодня также сортируют более 50 % отходов для последующего использования.

В Чешской Республике сжигается примерно 15-20 % отходов. Минимально 50–70% возникающего количества отходов сегодня перерабатывается.

При сжигании коммунальных отходов возникает **тепловая энергия**, которая служит для отопления объектов (центральное теплоснабжение в городах), или является источником для приготовления пара и далее **электроэнергии**. **Ликвидация отходов сжиганием** имеет своих приверженцев и противников. Нельзя сжигать все привезенные отходы, поэтому каждая партия сначала **сортируется**. Отходы, которые еще нельзя использовать, предназначены **для переработки,** остаток поглощает пламя. При **сжигании отходов** возникает уже упомянутое тепло, кроме того, разумеется, также зола или шлак.

В современных сжигающих станциях применяются **технологии, которые очищают продукты сгорания**, чтобы в атмосферу попадало лишь минимальное количество выбросов. Сегодня сжигать можно не только **обычные коммунальные отходы**, но также **промышленные и медицинские отходы или ил из водоочистных станций**. Коммунальные отходы сжигаются при температуре от 800 до 900°C. Для **сжигания опасных отходов** применяется высокотемпературное сжигание в ротационных цементных печах при температуре от 1 200 до 1 500 °C. Сжигание отходов в Чешской Республике пока не особенно широко распространено. В Чехии **ежегодного сжигается примерно 77 тысяч тонн отходов**, что представляет собой лишь малую часть от общего количества возникающих отходов. В будущем планируется **распространение сжигающих станций**. В настоящее время в Чешской Республике имеется несколько крупных сжигающих станций – в Праге, в Брно и в Либерце.

Сбережение выработанной электрической энергии в современных передающих системах и сетях от источника энергии до потребителя.

Электростанции вырабатывают **трехфазный переменный ток** с напряжением в несколько тысяч вольт. Для передачи на большое расстояние это напряжение непосредственно в электростанции **трансформируется** в очень высокое напряжение 110 кВ, 220 кВ или 400 кВ. Надземными линиями отдельные электростанции соединены в **распределительную сеть**. Распределительная сеть имеет очень сложную структуру, которая обеспечивает передачу на большое расстояние при напряжении 400 кВ и 220 кВ, а также распределение электроэнергии между отдельными потребителями.

Чешская Республика имеет комплексно модернизированную электрическую передающую сеть. Для передачи электроэнергии на большие расстояния применяется очень высокое напряжение **для уменьшения потерь при передаче,** которые возникают при прохождении электрического тока. **Из закона Ома можно вывести, что при увеличении напряжения уменьшается протекающий ток, и тем самым эти потери.** В Чешской Республике наивысший уровень напряжения равен 400 кВ, за рубежом можно повстречать уровень 1000 кВ (Россия, Китай).

Магистральная передающая сеть практически была завершена в 80-ые годы прошлого столетия. В настоящее время она полностью модернизирована, главным образом состоит из линии **400 кВ. Трассы 220 кВ**, строительство которых было завершено в начале 70-ых лет, сегодня, большей частью, играют роль резервных и дополнительных линий. В передающую систему входит **41 распределительная подстанция с 71 трансформаторами для двух основных уровней напряжения.**

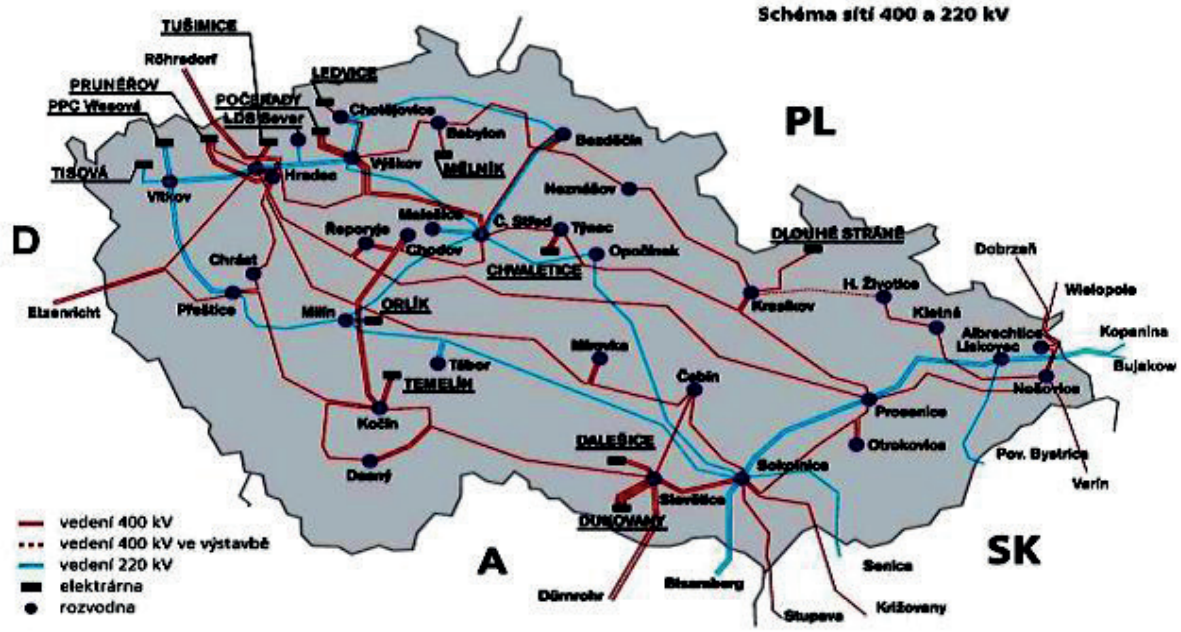


Новая линия в распределительной подстанции Бабилон – Фото: Томаш Маржас

Исторически самые старые системы 110 кВ постепенно в 70-ые годы приняли на себя задачу узловых питаемых распределительных сетей. От второй половины 90-ых лет прошлого столетия происходит существенное изменение в работе передающих сетей. Существенно возрос объем передаваемой электроэнергии. Поэтому в 2010 году был начат значительный процесс развития передающей системы, целью которого

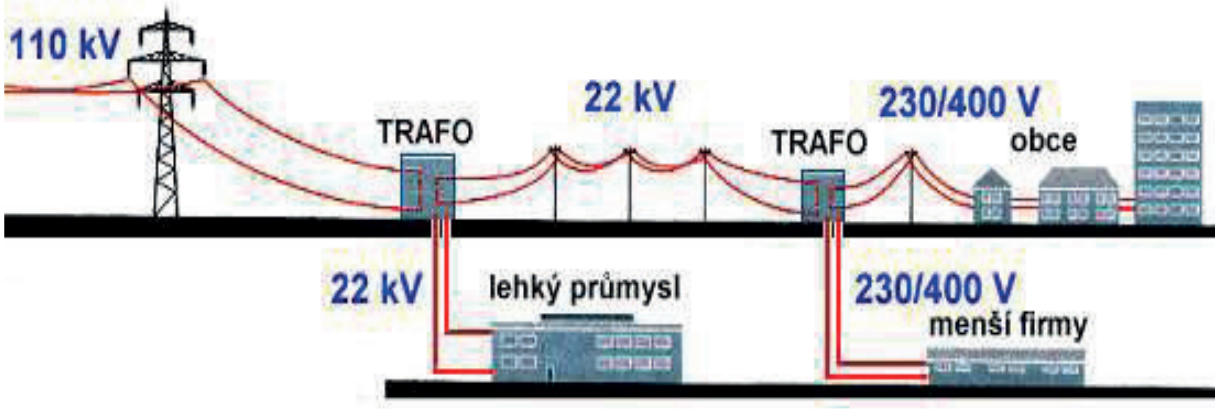
является ее укрепление так, чтобы она могла не только соответствовать новым требованиям чешских клиентов, но и требованиям, следующим из международного сотрудничества.

Модернизация продолжается, Чешская энергетическая передающая система **ежегодно** инвестирует в среднем 5 миллиард крон, **т.е. 200 млн. EUR на дальнейшую модернизацию.**



Распределительная сеть

В трансформаторной подстанции очень высокое напряжение **трансформируется** в высокое напряжение **110 кВ**, часть электроэнергии передается в крупные предприятия тяжелой промышленности и в преобразующие подстанции, обеспечивающие питание электрифицированных железных дорог. Остальная частью передается другим потребителям (легкая промышленность, города, поселки), где трансформируется на напряжение **22 кВ**. Последняя трансформация на **низкое напряжение 230 В и 400 В** происходит в самих предприятиях, поселках и городских кварталах. В наши **домашние хозяйства** поступает электрический ток низкого напряжения 230 В, который зажигает лампочки или приводит в движение мотор пылесоса.

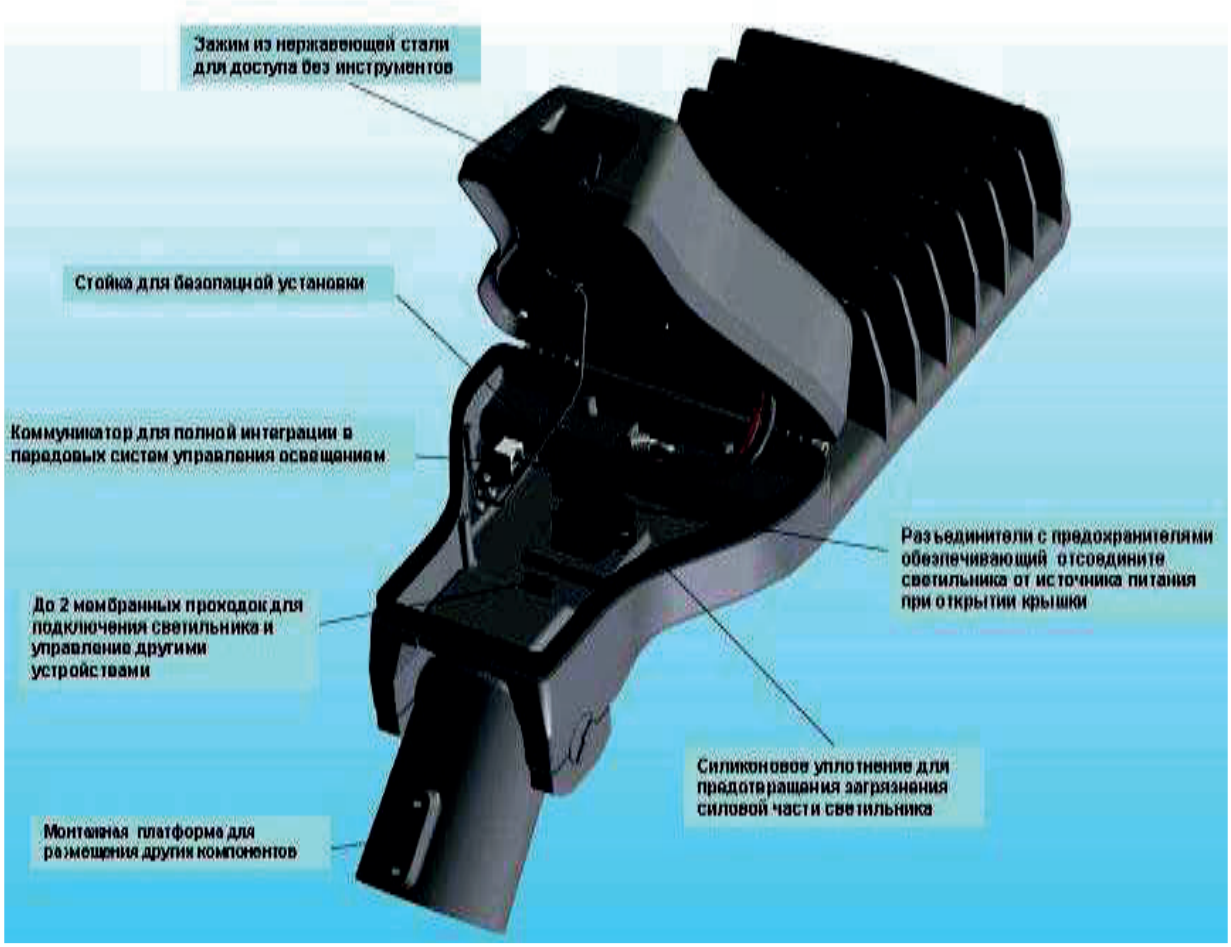


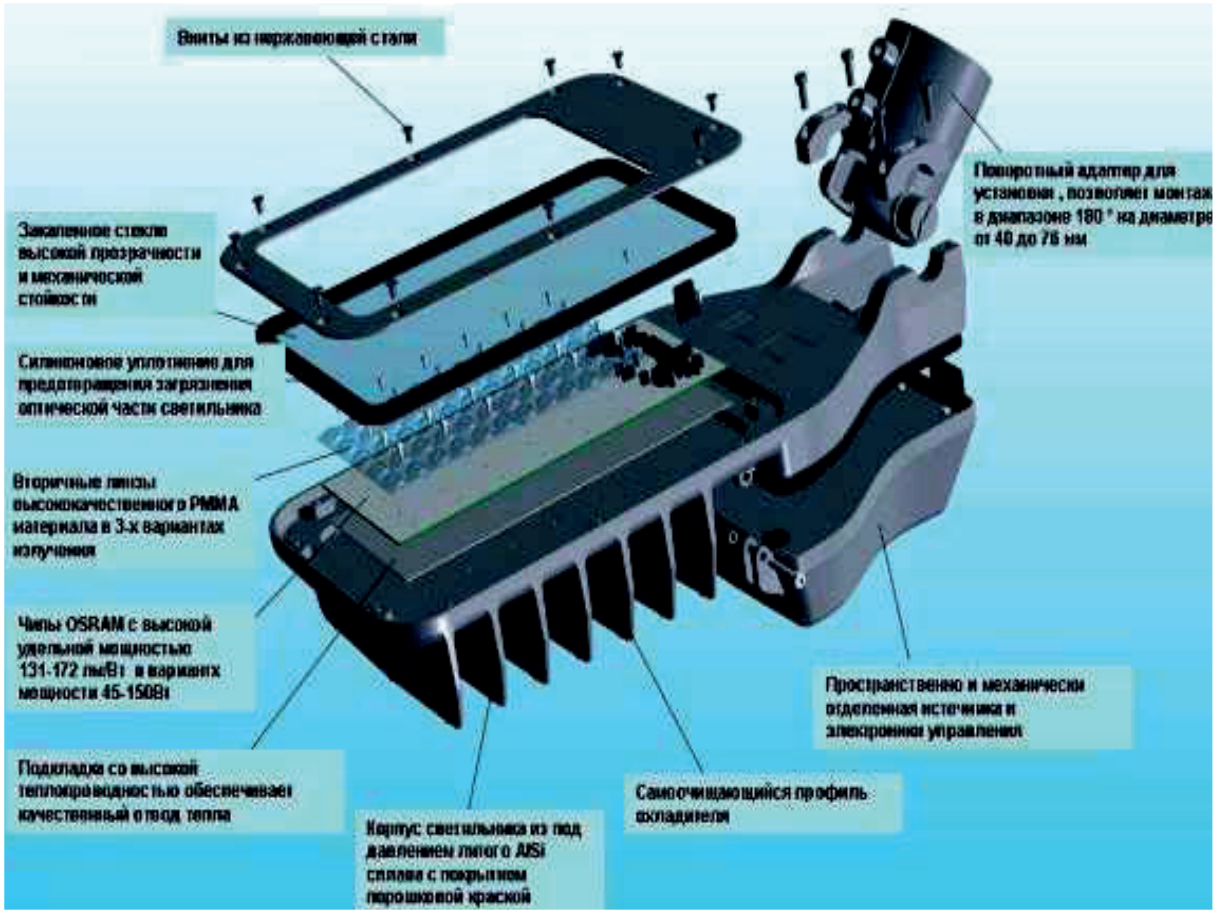
Сбережение электроэнергии у потребителей.

Массовое использование современных электрических приборов с минимальным потреблением электроэнергии на всех уровнях потребления:

- в промышленности страны;
- в государственных и муниципальных учреждениях, в общественных учреждениях и пространствах (освещение);
- в домашних хозяйствах (квартиры, коттеджи);
- применение автоматизированных систем управления потреблением электроэнергии, которые работают на принципе потребления электроэнергии только в период потребности и в оптимальном количестве.

Пример: самое современное светодиодное освещение от фирмы ILC Factory г. Пльзень:





При выработке, распределении и потреблении энергии тепла речь идет об энергосбережении на следующих основных этапах:

Модернизация источников тепла





Заключение:

Мы готовы показать Вам на практике все, что Вас ждет в Казахстане. В отличие от нас в начале девяностых лет у Вас имеется уникальный шанс **перепрыгнуть эти 20-25 лет,** когда энергетические технологии бурно развивались, когда то, что было современным в девяностые годы, сегодня уже является устаревшим.

И Вы можете, бесспорно, модернизировать Вашу энергетику в соответствии с новейшим опытом с применением новейших технологий.

И ЭКСПО 2017 будет для Вас уникальной возможностью узнать в Вашей стране, в столице Астане, через 3 месяца обо всем, что сегодня разрабатывается в мире, и что сегодня представляет мировая экономика в области энергетики.

Но я дам Вам один большой совет. Не покупайте ни у кого технологии, если они в большем объеме не испытали в собственной стране. Мы будем рады, если среди стран, которые завоевали Ваше доверие, будет и Чешская Республика.

11.2 Планируемые изменения и дополнения в нормативно-правовые акты РК в области энергосбережения и повышения энергоэффективности

Д.Г. Токбаев – президент ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов» aliya.umir@gmail.com

Рассмотрена политика РК в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, проанализированы планируемые изменения и дополнения в нормативно-правовые акты РК в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. Приведены основные изменения, предлагаемые в Правила проведения энергоаудита, приведена модель обязательного саморегулирования, рассмотрены опыт саморегулирования (США, Германия, РФ), стандарты и правила саморегулирумых организаций.

The policy of the Republic of Kazakhstan in the field of energy saving and energy efficiency improvement is considered, the planned changes and additions to the regulatory legal acts of the Republic of Kazakhstan in the field of energy saving and energy efficiency are analyzed. The main changes proposed in the Rules of Energy Audit are given, the model of mandatory self-regulation is presented, the experience of self-regulation (USA, Germany, the Russian Federation), standards and rules of self-regulatory organizations are considered.

Политика РК в области энергосбережения и повышения энергоэффективности

Установлены цели по снижению энергоемкости ВВП РК на 10% к 2015 году и на25% к 2020 году	Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффек-тивности» от 13 января 2012 года № 541-IV ЗРК	Создана нормативно – правовая база 22 НПА
Сформирован государственный энергетический реестр 5042 субъектов ГЭР: • 2839 – государственных учреждений; • 1627 – субъектов квазигосударственного сектора; • 576 – юридических лиц.	Обязательный энергоаудит план мероприятий по энергоэффективности • 2203 субъектов ГЭР обязаны провести энергоаудит (до 26.07.2016 г.); • 639 субъектов ГЭР представили копии заключений в уполномоченный орган (29%). • 335 субъектов ГЭР представили копии утвержденных планов	Программа «Энергосбережение -2020» прим.: в рамках реализации 92 шага плана нации программа была упразднена

Планируемые изменения в НПА в 2017 году

№	Наименование НПА	Планируемые сроки внесения в МЮ
1	«О внесении изменений и дополнений в некоторые приказы Министра по инвестициям и развитию PR (*Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 31 марта 2015 года №400 «Об утверждении Правил проведения энергоаудита», Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 ноября 2015 года №1129 «Об утверждении Правил проведения анализа заключений энергоаудита» и Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 ноября 2015 года №1139 «Об утверждении Правил формирования и ведения карты энергоэффективности, отбора и включения проектов карту энергоэффективности»)	Июнь
2	«О внесении изменений и дополнений в приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 31 марта 2015 года №394 «Об утверждении нормативов энергопотребления»	Июль
3	О внесении изменений и дополнений в приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 31 марта 2015 года №387 «Обутверждении Правил формирования и ведения Государственного энергетического реестра»	Ноябрь
4	О внесении изменений и дополнений в приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 31 марта 2015 года №407 «Об установлении требований по энергоэффективности технологических процессов, оборудования, в том числе электрооборудования»	Ноябрь
5	О внесении изменений и дополнений в приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 31 марта 2015 года №402 «Обутверждении типовых форм энергосервисного договора»	Ноябрь

Основные изменения, предлагаемые в Правила проведения энергоаудита

№	Структур-ный элемент	Действующая редакция	Предлагаемая редакция
1	Пункт 5	Общий срок проведения энергоаудита составляет не менее двух месяцев, но не более двенадцати месяцев со дня заключения договора.	Общий срок проведения энергоаудита для промышленных предприятий составляет не менее двух месяцев, но не более двадцать четырех месяцев со дня заключения договора.
2	Пункт 12	По результатам энерго-аудита составляется заключение по энергосбе-режению и повышению энергоэффективности	По результатам энергоаудита составляется заключение по энергосбережению и повышению энерго-эффективности (далее - заключение энергоаудита).

		(заключение энергоауди-та). Заключение энерго-аудита выдается на фирменном бланке энергоаудиторской организации, осуществлявшей энергоаудит, утверждается его руководителем, а также заверяется печатью энерго-аудиторской организации.	Заключение энергоаудита оформляется в соответствии с настоящими Правилами, выдается на фирменном бланке юридического лица, осуществлявшего энергоаудит, утверждается его руководителем, заверяется подписями исполнителей - аттестованных энергоаудиторов.
3	Пункт 9	На измерительном этапе энергоаудиторской организацией проводится следующие мероприятия:	Измерительный этап энергоаудита включает в себя использование средств измерений, соответственно срок действия сертификатов о поверке (первичной или очередной) данных приборов должен быть актуальным на момент проведения измерений. На измерительном этапе энергоаудиторской организацией проводятся следующие мероприятия:
4	Отсутст-вует	Отсутствует	Для разработки технического задания и приемки работ по энергоаудиту обратившееся лицо (заказчик) (Субъекты государственного энергетиче-ского реестра, потребляющие энергетические ресурсы в объеме, эквивалентном тысяче пятистам и более тонн условного топлива в год, за исключением государственных учреждений) до заключения договора должен иметь в своем штате энергоменеджера, про-шедшего переподготовку и/или повыше-ние квалификации в Учебном центре.

Саморегулируемые организации (СРО)

До 1 января 2015 года разработать и внести в Парламент проект закона по вопросам деятельности саморегулируемых организаций

Указ Президента Республики Казахстан от 27 февраля 2014 года № 757 «О кардинальных мерах по улучшению условий для предпринимательской деятельности в Республике Казахстан»

Необходимо развивать в предпринимательской среде институт саморегулирования, путем отказа государственных органов от контроля за всеми субъектами рынка, при этом осуществляя контроль непосредственно за саморегулируемыми организациями

Поручение Главы Государства от 11 апреля 2014 года на заседании Совета национальных инвесторов

Создание условий для развития саморегулирования бизнеса

Концепция государственного регулирования предпринимательской деятельности до 2020 года.

Передача государственных функций в конкурентную среду и саморегулируемым организациям.

97 ШАГ Плана нации «100 конкретных шагов: современное государство для всех».

Закон РК «О саморегулировании»

Закон Республики Казахстан «О саморегулировании» от 12 ноября 2015 года № 390-V ЗРК предусматривает	основные принципы и цели введения саморегулирования бизнеса в предпринимательской и профессиональной деятельности
	признаки саморегулируемой организации (далее – СРО), позволяющие отличить их от ассоциаций *(объединения субъектов предпринимательской и профессиональной деятельности по отраслевому признаку; наличие стандартов и правил; контроль СРО за своими членами, обеспечение имущественной ответственности*)
	создание СРО, основанной на добровольном, либо обязательном членстве субъектов предпринимательской или профессиональной деятельности
	права и обязанности членов СРО, корпоративное управление в таких СРО, взаимодействие СРО с НПП РК «Атамекен»
	наличие членства в СРО как стимулирующего критерия при проведении контроля за деятельностью предпринимателей

Саморегулируемая организация – некоммерческая организация в форме ассоциации (союза) или иной организационно-правовой форме, установленной законами Республики Казахстан, основанная на добровольном либо обязательном членстве (участии) субъектов частного предпринимательства или субъектов профессиональной деятельности по принципу общности деятельности, отрасли, видов экономической деятельности, рынка произведенных товаров (работ, услуг).

Предприниматели должны самостоятельно регулировать свою деятельность, контролировать качество своей продукции и оперативно реагировать на запросы потребителей.

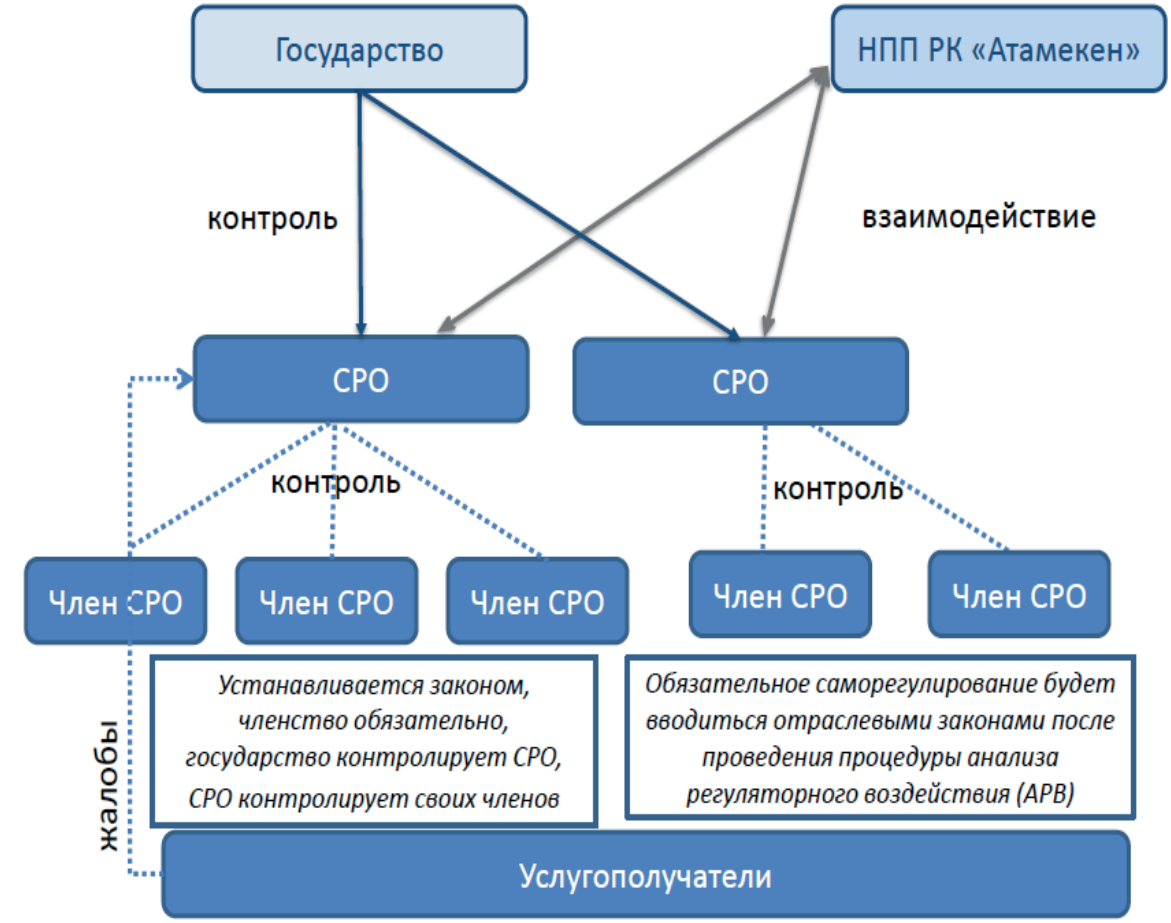
При этом государство должно стимулировать и поощрять добровольное объединение предпринимателей и профессионалов в саморегулируемые организации, устанавливающие **более высокие и детальные уровни требований**, как к своей деятельности, так и к своей продукции, предлагаемой потребителю.

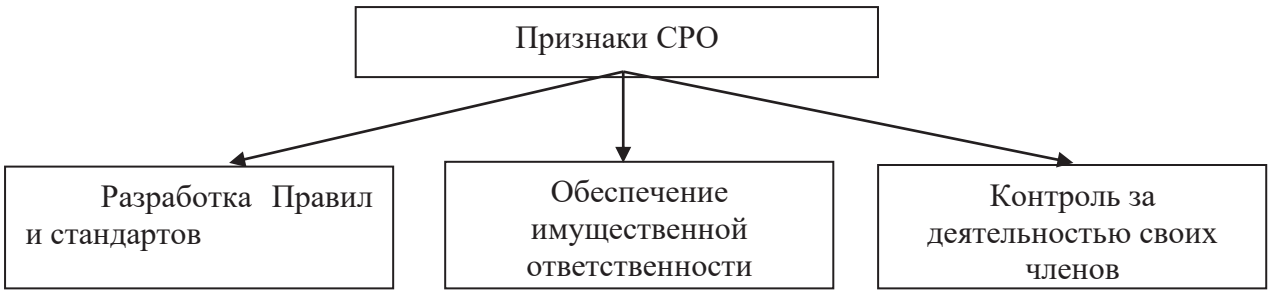
Цели и задачи создания СРО в области энергоаудита:

- создание условий для повышения качества деятельности энергоаудиторских организаций;
- контроль за деятельностью энергоаудиторских организаций;
- повышение конкурентоспособности своих членов;
- координация деятельности энергоаудиторов;

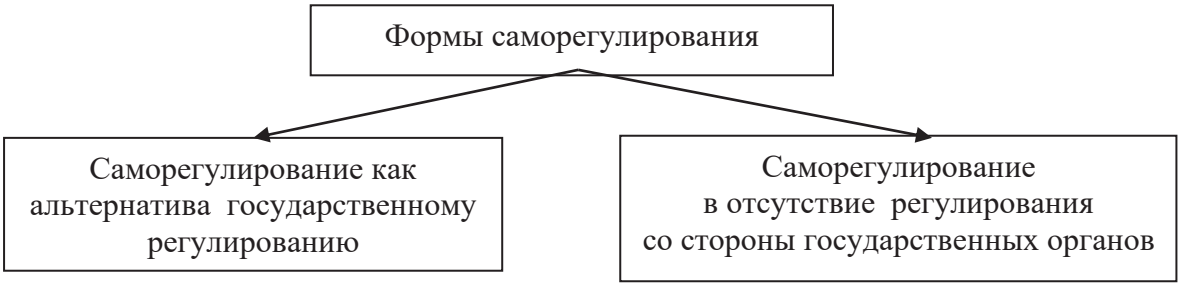
- защита прав потребителей;
- обобщение и анализ опыта проведения энергоаудитов для усовершенствования нормативно-правовой базы;
- взаимодействие с уполномоченным органом и с другими гос. организациями.

Модель обязательного саморегулирования





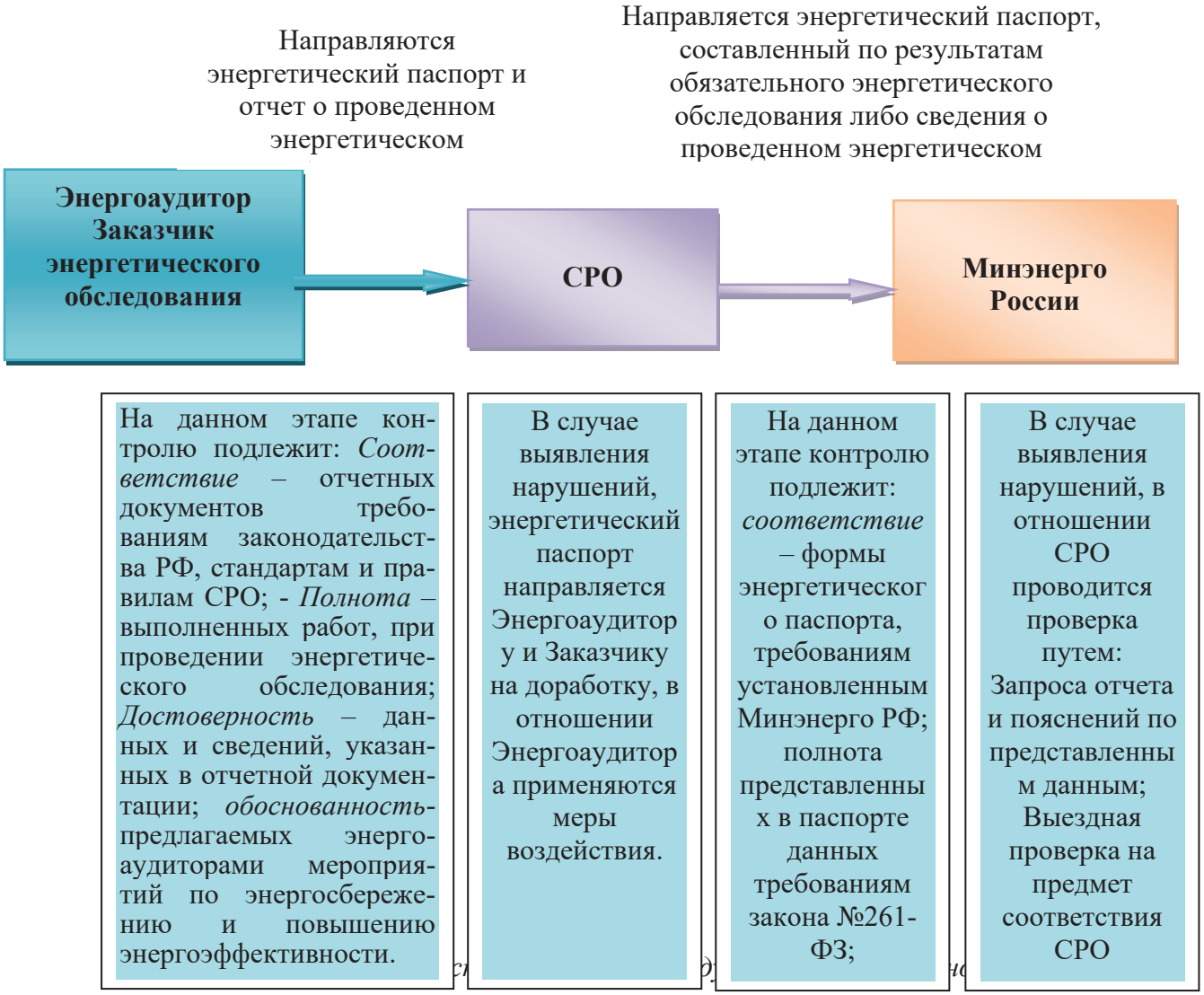
Мировой опыт саморегулирования (США, Германия)



США: Ассоциация по управлению альтернативными инвестициями	**США:** Управление по регулированию финансовой индустрии (FINRA)
Германия: Ассоциация добровольного саморегулирования провайдеров мультимедийных услуг	**Германия:** Немецкая врачебная палата (ассоциация)

Создание института саморегулирования обусловлено прежде всего потребностью в этом самих предпринимателей и осознание ими готовности по своим деловым качествам, в условиях доверия населения к бизнесу, без излишнего вмешательства государства регулировать свою деятельность самостоятельно.

Опыт Российской Федерации в области саморегулирования



и контроля за достоверностью и соответствием передаваемых в Минэнерго РФ сведений

Стандарты и правила КАЭ (СРО)

Правила:

1. Правила личного страхования ответственности
2. Правила проведения контроля качества
3. Положение о контрольной комиссии
4. Положение о дисциплинарной комиссии
5. Положение о Третейском суде
6. Правила раскрытия информации о деятельности ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов»

Стандарты:

1. КАЭ-2015-01 Энергетический аудит. Базовое руководство
2. 2.КАЭ-2015-02 Требования к юридическим лицам, осуществляющим энергетический аудит
3. КАЭ-2015-03 Правила оснащения приборного парка
4. КАЭ-2015-04 Требования к приборному парку, необходимого для проведения энергетического аудита
5. КАЭ-2015-05 Методика определения стоимости проведения энергетического аудита
6. КАЭ-2015-06 Руководство по энергетическому аудиту систем электроснабжения
7. КАЭ-2015-07 Руководство по энергетическому аудиту систем теплоснабжения
8. КАЭ-2015-08 Руководство по энергетическому аудиту систем газоснабжения
9. КАЭ-2015-09 Руководство по энергетическому аудиту систем сжатого воздуха
10. КАЭ-2015-10 Руководство по энергетическому аудиту систем водоснабжения
11. КАЭ-2015-11 Руководство по энергетическому аудиту зданий, строений и сооружений
12. КАЭ-2015-12 Руководство по энергетическому аудиту с применением методов неразрушающего контроля
13. КАЭ-2015-13 Перечень типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности
14. КАЭ-2015-14 Порядок определения и разработки перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности
15. КАЭ-2015-15 Оценка и расчет потенциала энергосбережения

Функции для передачи в саморегулирование

(согласно Перечню функций государственных органов, предлагаемый для проведения анализа готовности рынка или анализа регуляторного воздействия)

1 блок функций:	2 блок функций:	3 блок функций:
1. Аккредитация в области энергосбережения и повышения энергоэффективности (выдача разрешительных документов, дающих право осуществлять деятельность в сфере энергоаудита) => 2. Ведет реестр юридических лиц, осуществляющих деятельность в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.	1. Проводит аттестацию кандидатов в энергоаудиторы => 2.Введет реестр энергоаудиторов. *Необходимо, чтобы энергоаудитор проходил аттестацию в том СРО, членом которого является его работодатель. При этом, требования к кандидатам в энергоаудиторы для прохождения аттестации устанавливает уполномоченный орган.*	1. Аккредитация в области энергосбере-жения и повышения энергоэффективности (выдача разрешитель-ных документов, дающих право осу-ществлять деятельность по переподготовке и повышению квалификации кадров, осуществляющих деятельность в области энергосбережения и повышения энергоэф-фективности) => 2. Формирует реестр учебных центров.

Саморегулирование в других сферах

	ПАО «Палата аудиторов Республики Казахстан»	**Саморегулирование в сфере аудиторской деятельности**
	Палата профессиональ-ных оценщиков	**Саморегулирование в сфере оценочной деятельности**
НЭАП Ұлттық экологиялық аудиторлық палата	**Общественное объединение «Национальная экологическая аудиторская палата**	**Саморегулирование в сфере экологических аудитов**

11.3 Не надо бояться производства энергии из угля и газа соблюдая экологические требования

Петер Крупчик – заместитель технического директора «SKODA PRAHA a.s.
Tel: +420211041111 aliya.umir@gmail.com

Рассмотрена профиль, деятельность компании «Шкода Прага», приведены рынки и проекты компании. Рассмотрено крупномасштабное возобновление производственного потенциала Группы ČEZ в Чешской Республике, программа и проекты, экологизация ТЭЦ. Описаны реализованные проекты «Атомные Электростанции».

The profile, activity of Škoda Prague, the markets and projects of the company are considered. Considered the large-scale renewal of the production potential of the ČEZ Group in the Czech Republic, the program and projects, the greening of CHP. The implemented projects "Nuclear Power Plants" are described.

Профиль компании

Поставки энергетических комплексов - 40000 МВт установленной мощности в больше, чем 100 ТЭЦ в 25 странах мира;

63 года традиции «ШКОДА ПРАГА»;

Опыт генерального подрядчика всех 12-ти блоков чешских и словацких АЭС (1979-2003 гг.)

ISO 9001 : 2008 Менеджмент качества;

ISO 14001: 2004 Менеджмент окружающей среды;

OHSAS 18001: 2007 Менеджмент профессиональной безопасности и здоровья.

Рынки и проекты

Основные рынки: Чешская Республика, Словацкая Республика, Европа, Средний Восток, Китай, Южная Америка



2012	Нью Талха	Египет	750 МВт	газ	BoP
2012	Эль Куреймат II	Египет	750 МВт	газ	BoP
2006	Кладно	ЧР	45 МВт	газ	EPC
2000	Аюн Моусса	Египет	2 x 320 МВт	газ	BoP

Деятельность компании

Генеральные поставки энергетических комплексов, модернизации, ремонт и реконструкции электростанций или их технологических частей (EPC);

Координация деятельности и управление поставками субподрядчиков при постройке или ремонте электростанций (EPCM);

Инжиниринг и консультационная деятельность при осуществлении проектов (Инженер на стороне Заказчика, Инженер Архитектор, Инженер Проектировщик);

Ввод оборудования в эксплуатацию, включая гарантийные и сертификационные испытания;

Обеспечение проектного финансирования.

Крупномасштабное возобновление производственного потенциала Группы ČEZ в Чешской Республике

***Программа включает четыре проекты*:**

ТЭЦ Тушимице, 4 × 200 МВт, угольная

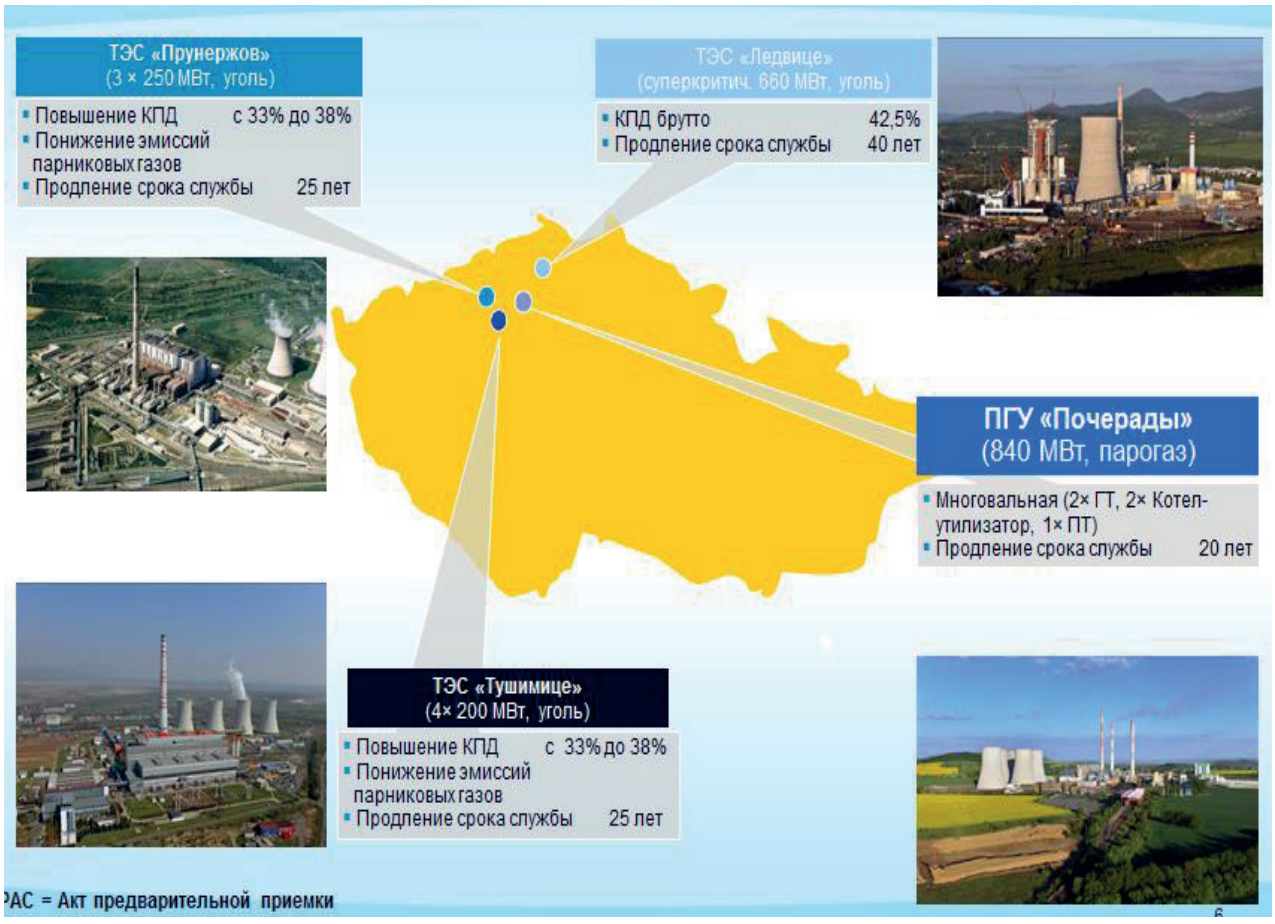
ТЭЦ Прунержов, 3 × 250 МВт, угольная

ТЭЦ Ледвице, 660 МВт, угольная, суперкрит. параметры пара

ТЭЦ Почерады, 838 МВт, ПГУ

ČEZ понизил удельную долю экологического загрязнения производства энергии с 2005 г. на больше, чем 25 %.

Возобновление производственного потенциала Группы «ЧЭЗ» - проекты



Экологизация ТЭЦ Тушимице II. 4 x 200 МВт

Для от пыления были применены двух поточные электрофильтры.

С учетом высокого содержания серы применен мокрый метод обессеривания с двумя противопоточными абсорберами;

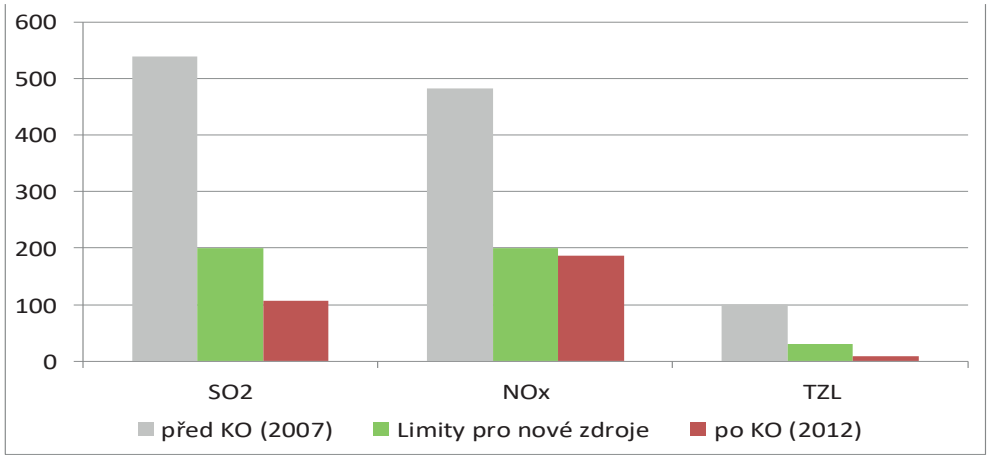
Один абсорбер обессеривает два котла;

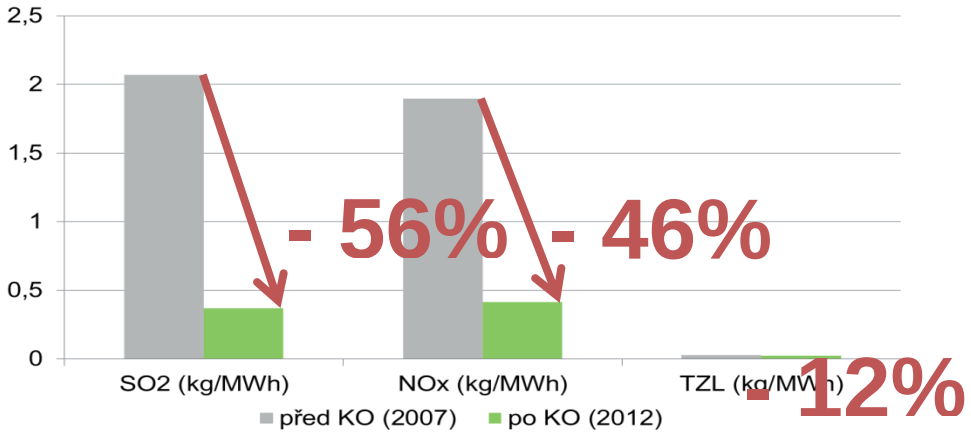
Продукт обессеривания сохраняется в стабилизированном виде включая сточную воду;

Чистые выхлопные газы запущены в градирню и выведены в атмосферу.

[mg/Nm^3]	NO_x	SO_2	пыль	CO	КПД
Перед реконструкцией	540	480	100	-	34%
Требование лимитов	200	200	20	250	38%
Реальность	186	107	9	200	39,1%

Экологизация ТЭЦ Тушимице II. Сравнение до и после





Экологизация ТЭЦ Прунержов II. 3 x 250 МВт

Для отпыления были применены электрофильтры.

Применен мокрый метод обессеривания с противопоточными абсорберами;

Применены 3 абсорбера – каждый на один котел;

Чистые выхлопные газы запущены в две градирни;

Продукт обессеривания – гипс, очищен продается на рынке.

[mg/Nm^3]	NO_x	SO_2	пыль	CO	КПД
Перед реконструкцией	650	500	100	-	33%
Требование лимитов	200	200	20	250	38%
Реальность	200	150	10	200	39,1%

ТЭЦ Ледвице суперкритических 660 MWe

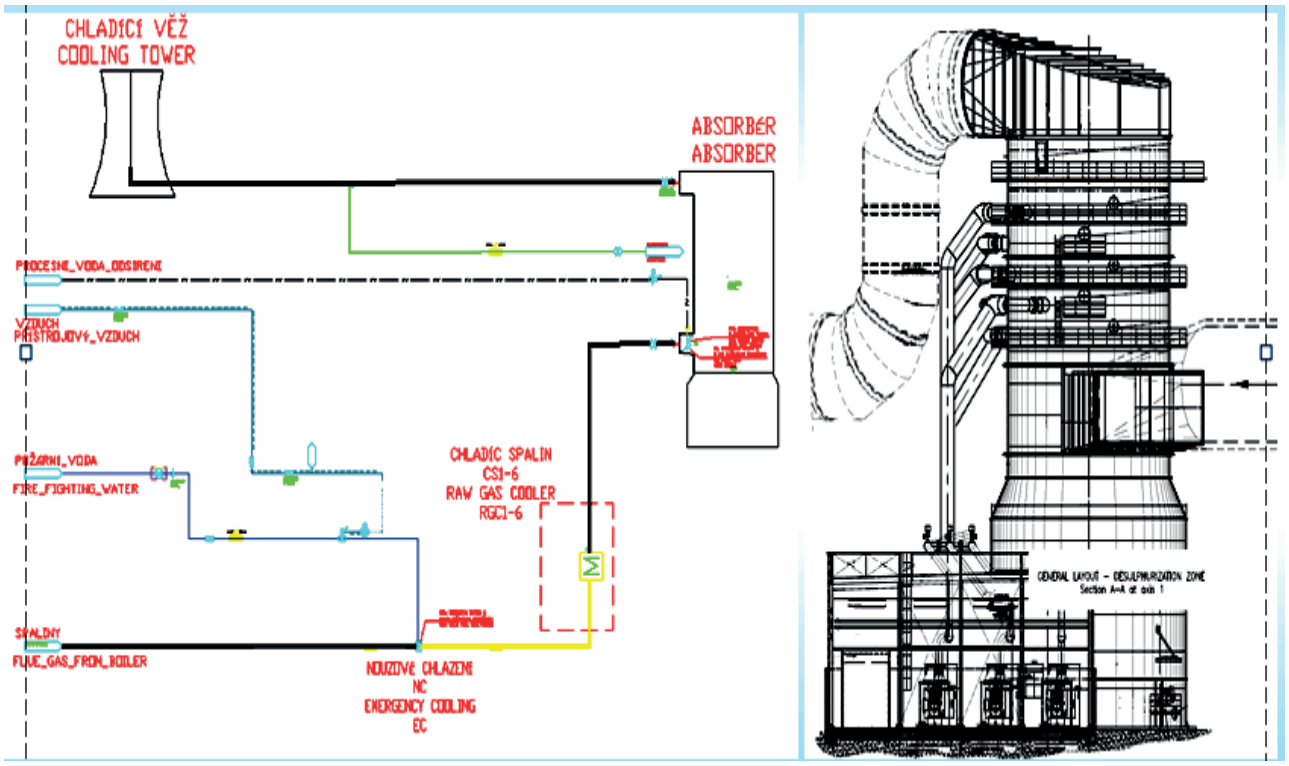
КПД сверхкритического блока 42,5 % при параметрах пара 600°C/610°C/28 MPa;
Для подавления NOx применены низкоэмиссионные горелки;
Для отпыления выхлопных газов были применены электрофильтри;
Применен мокрый метод обессеривания;
Выхлопные газы входят в абсорбер ниже плоскости зоны очистки. Поднимаясь вверх, они очищаются в противоположном направлении движущимися каплями суспензии углекислой извести в пяти плоскостях очистки в верхней части абсорбера. Каждая плоскость оснащена своим рециркуляционным насосом.

Содержание эмиссий в выхлопных газах (O_2=6%)

NOx (расчет на NO_2)	max.200 mg/Nm^3
SOx (расчет на SO_2)	max.150 mg/Nm^3
Пыль	max. 20 mg/Nm^3
CO (O_2=6%)	max.200 mg/Nm^3

ТЭЦ Ледвице суперкритических 660 MWe

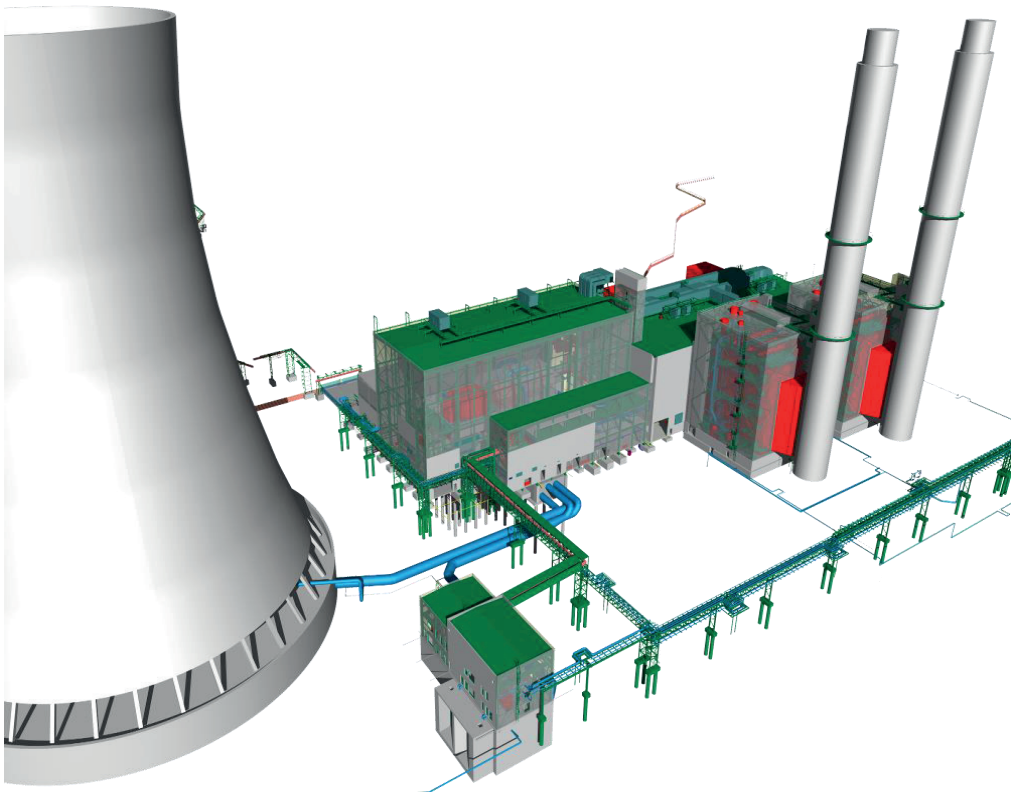
Схема технического решения обессеривания





ТЭЦ Почерады ПГУ 838 МВт

КПД: 57,40 %
Мощность: 838 Mwe
Тип: многоваловая (2+2+1)
Топливо: Природный гас 49,49 MJ/kg, LHV (15 °C)



Две ГТУ с низко эмиссионными горелками;

Два котла-утилизатора барабанные горизонтальные тройного давления без подтапливания с естественной циркуляцией;

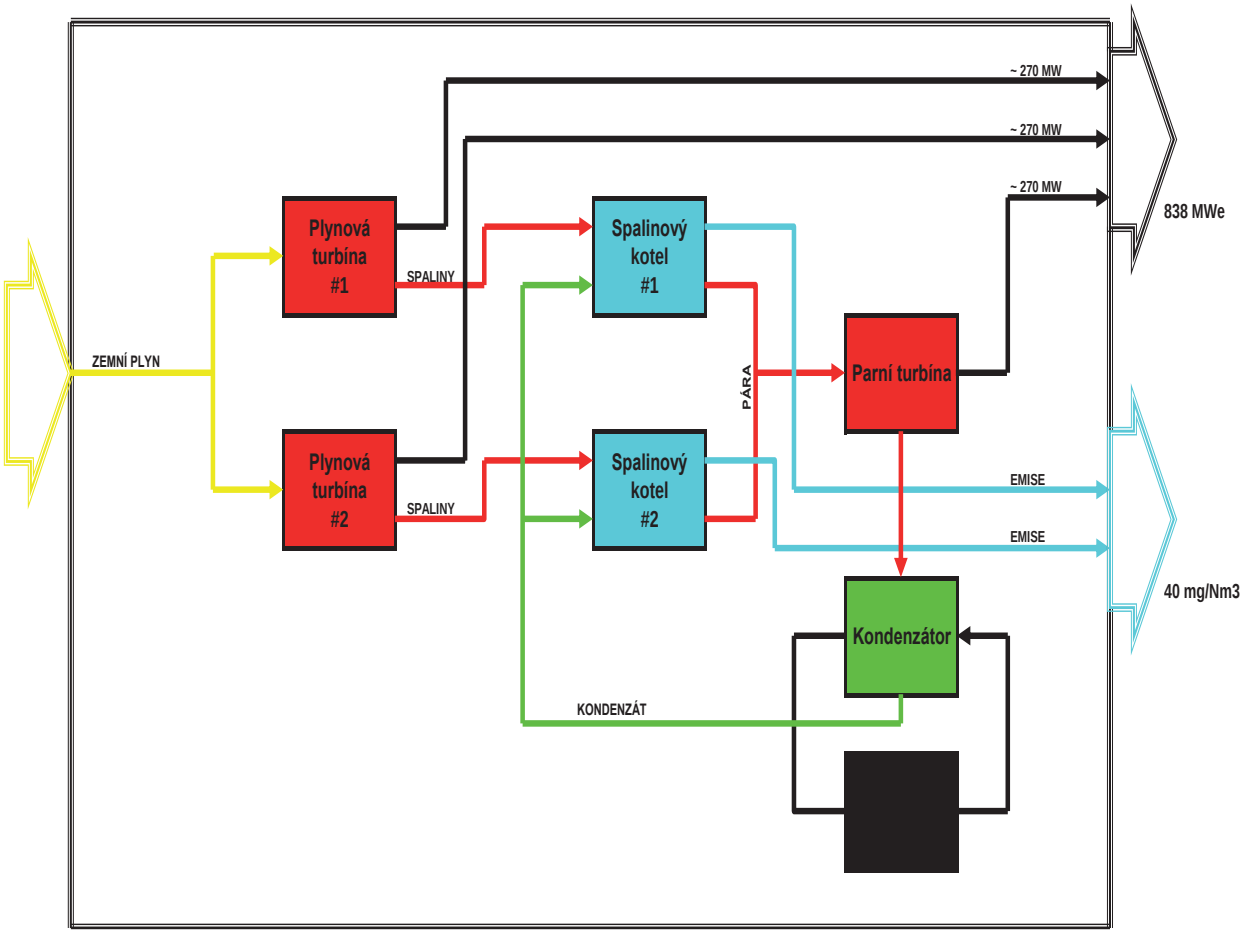
Пара, отведенная в одну парную турбину;

Генераторы двух ГТУ и одной парной турбины вырабатывают каждый приблизительно 1/3 электрческой мощности;

Конденсатор парной турбины охлаждает вода градирного контура с одной градирней естественного взноса.

	NO_X [mg/Nm^3]	CO [mg/Nm^3]
Требование лимитов для ПГУ	50	100
Реальность	45	60

ЭЦ Почерады схема



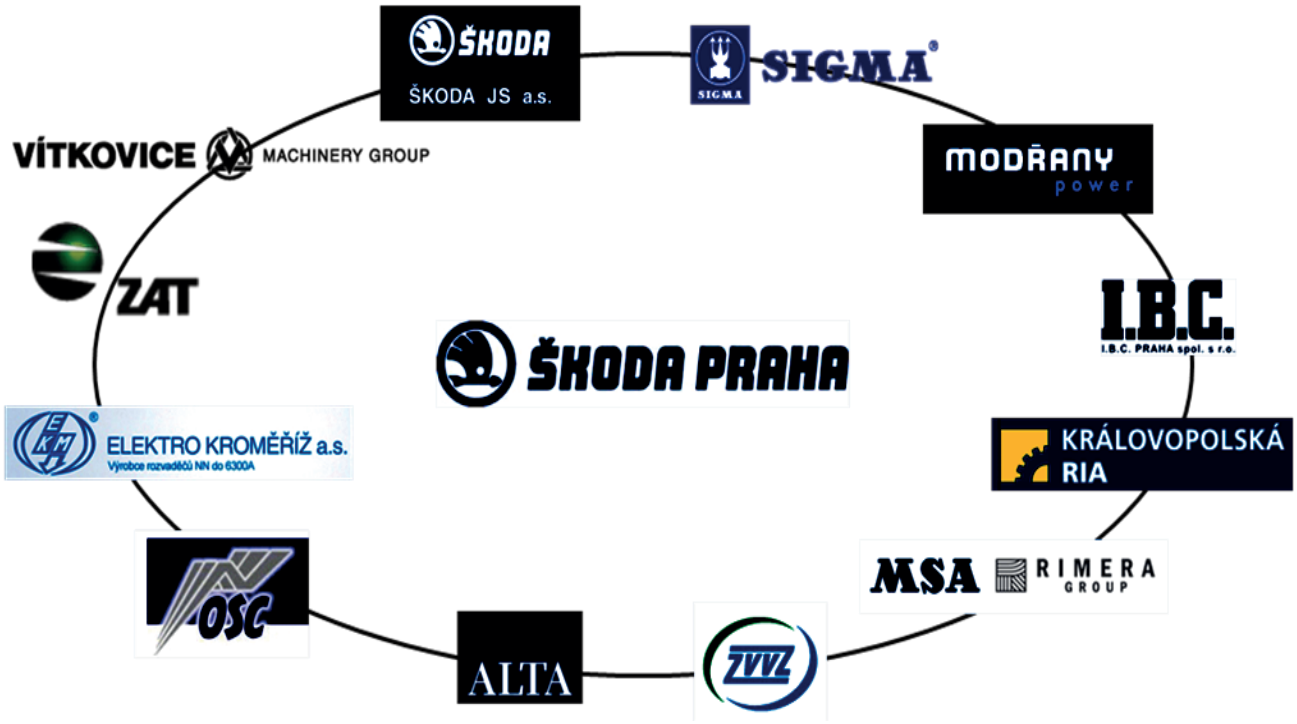
ТЭЦ Почерады ПГУ 838 МВт



Реализованные проекты Атомные Электростанции

Проект	Год	Страна	Объем	Роль
Temelín и Dukovany	2013-2014	ЧР	Стресс тест повышение	EPC
Dukovany	2008-2012	ЧР	Увеличение мощности 1.820 → 2.000 МВт	EPC
Temelín	2001-2002	ЧР	2× VVER 1000 / V-320	EPC
Mochovce	1998-1999	Словакия	2× VVER 440 / V-213	EPC
Dukovany	1985-1987	ЧР	4× VVER 440 / V-213	EPC
J. Bohunice V2	1985-1984	Словакия	2× VVER 440 / V-213	EPC
J. Bohunice V1	1981-1982	Словакия	2× VVER 440 / V-230	EPC
J. Bohunice A1	1972	Словакия	1x HWGCR (150 MBt)	EPC

Aliance - альянс чешской энергетики. Координатор экспорта поставок чешских предприятий для АЭС



11.4 Очистные сооружения сточных вод

Иван Биденко – Генеральный директор «ENVIRONMENT COMMERCE CZ a.s.».
Environment commerce CZ s.r.o. Prague, Czech Republic
aliya.umir@gmail.com Tel: +420 224 311 462

Рассмотрены очистные сооружения сточных вод, технологии компании ЭНВИРОТЕХ, процессы очистки, контроль процесса и приведены примеры. Дано описание ENVIROTECH smartplant Astana, интеллектуальной очистной станции енвиротех Астана, рассмотрена станция очистки сточных вод ENVIROTECH smartplant. Показаны преимущества предлагаемого решения ENVIROTECH smartplant.

Wastewater treatment facilities, technologies of ENVIROTECH company, cleaning processes, process control and examples are considered. A description of ENVIROTECH smartplant Astana, an intellectual envirotech sewage treatment plant Astana, is given; a wastewater treatment plant ENVIROTECH smartplant is considered. The advantages of the proposed solution ENVIROTECH smartplant are shown.

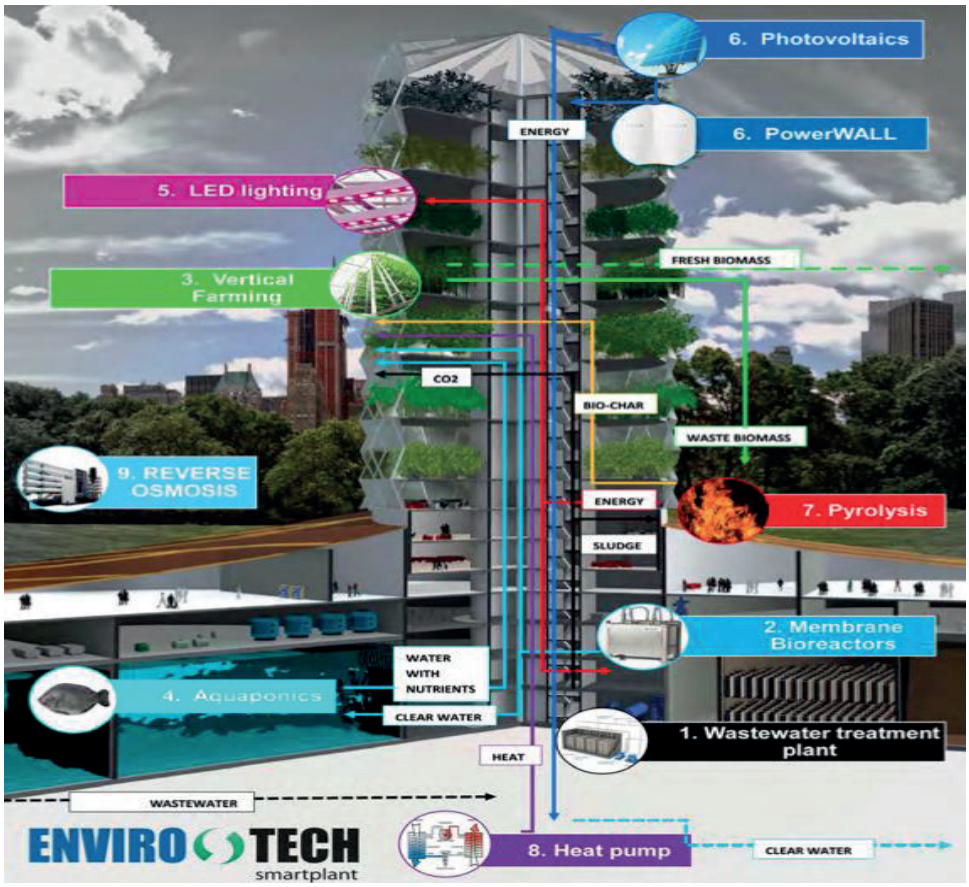


Onstruction - maintenance – operating



Инновационные решения для „SMART CITIES“ уже более 20 лет является поставщиком очистных сооружений сточных вод на Европейском рынке и на ближнем востоке. LRQA ISO 9001:2008 на всех уровнях управления, запатентованы и имеют соответствующие патенты.

Технология. Процесс очистки. Контроль процесса. Примеры






Классические очистные сооружения

Технология ЭНВИРОТЕХ

Цель – уменьшение:

- Инвестиционных затрат;
- Потребления электроэнергии;
- Эксплуатационных затрат:
- Землеиспользования.

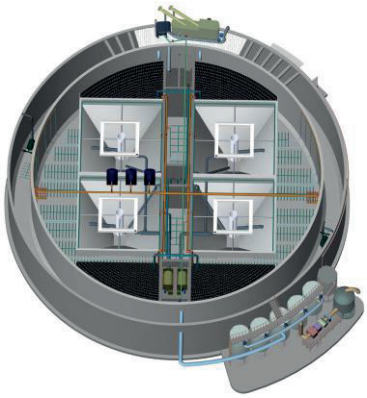
С максимальным эффектом очистки как ***главная задача.***

Новое решение

- Новейшая технология в соответствии со стандартами Германии и страны для поставки;
- Только одно помещение для сооружений со стоком до 500.000 м^3/день;
- Комбинация анаэробных, восстановительных и окислительных процессов.

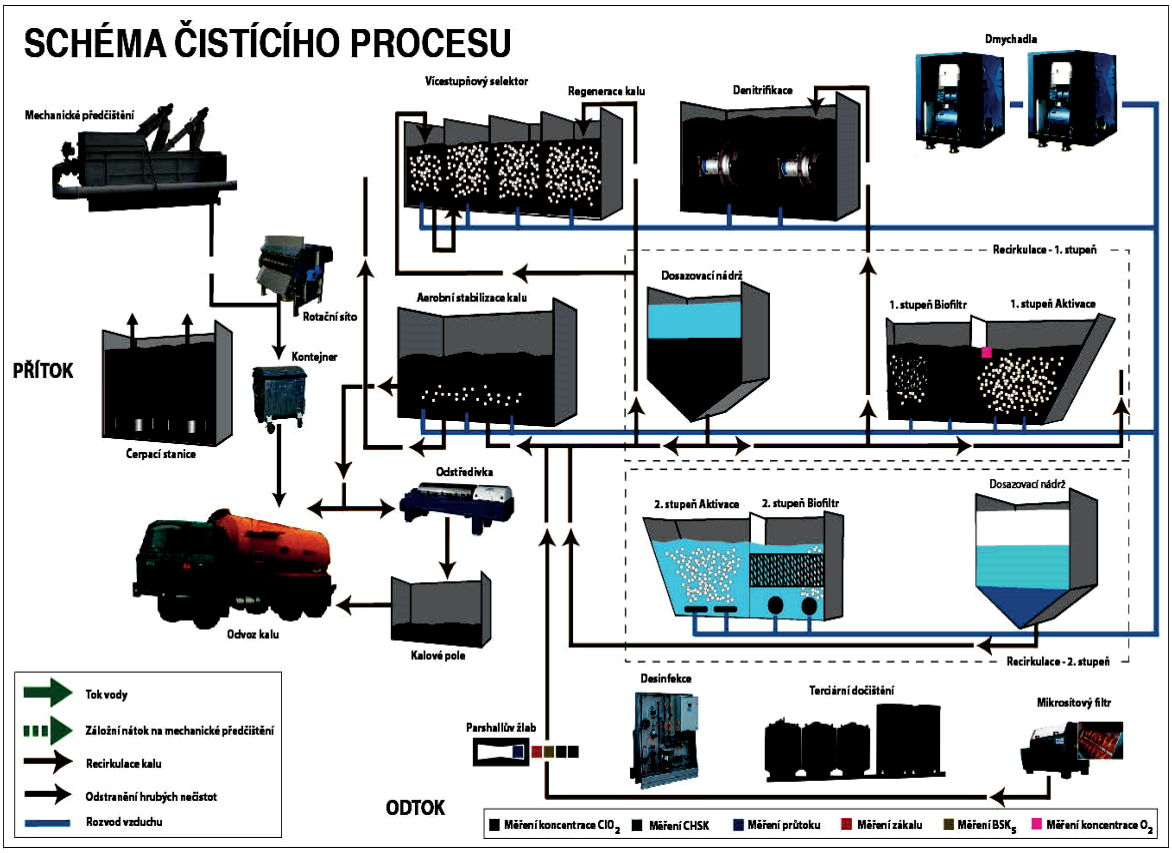
Весь процесс в одном помещении

- Меньше инвестиционных затрат;
- Меньший размер;
- Возможное размещение в населенных пунктах;
- Возможное приспосабливание дизайна местной архитектуре;
- Сокращение шума;
- Сокращение эксплуатационных затрат до 50%;
- Сокращение затрат на обслуживание;
- Устойчивость при изменении качества и количества стока;

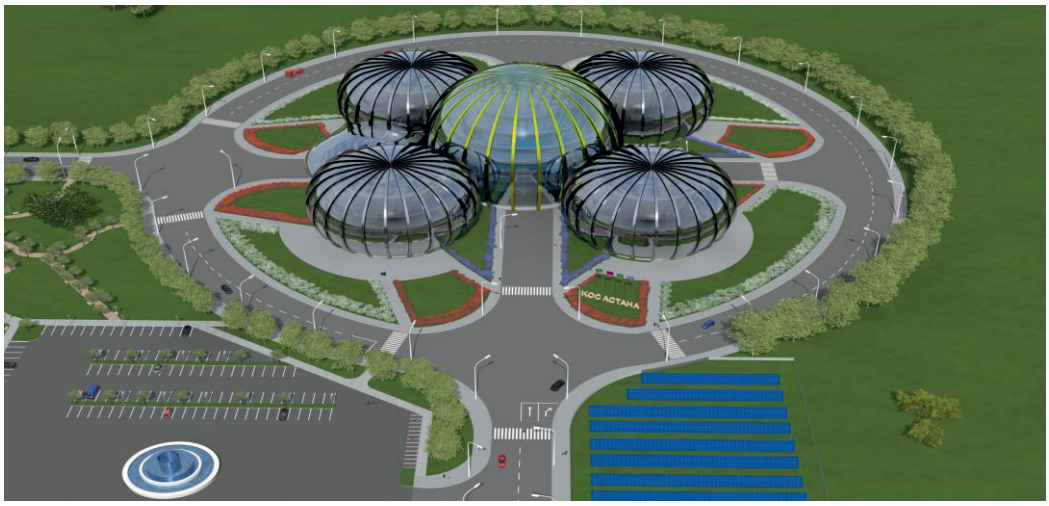
- Уменьшение нужной стройплощади больше, чем на 2/3 по сравнению с классическими очистными сооружениями;
- Уменьшение затрат на дорогие трубопроводы и канализационные сети;
- Минимум земелыных работ, минимально нужная инфраструктура.

Процесс очистки

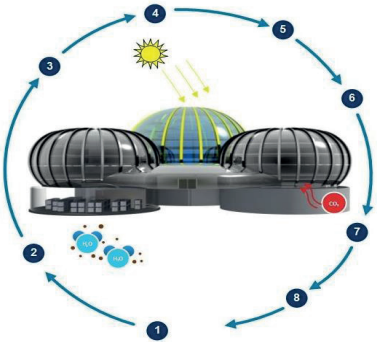


‚ENVIROTECH SmartplanT' Астана 118.000 м^3

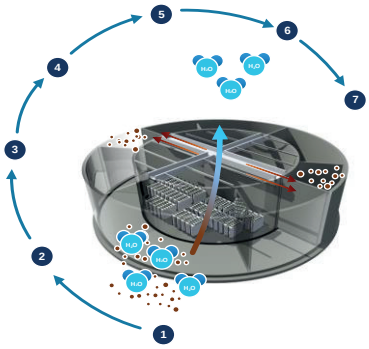




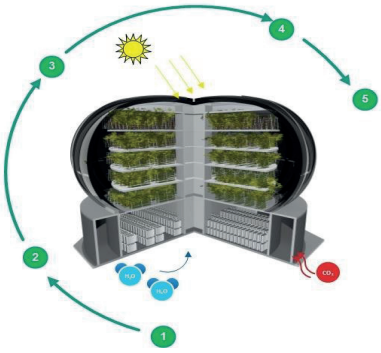
ENVIROTECH smartplant Astana
интеллектуальная очистная станция енвиротех Астана



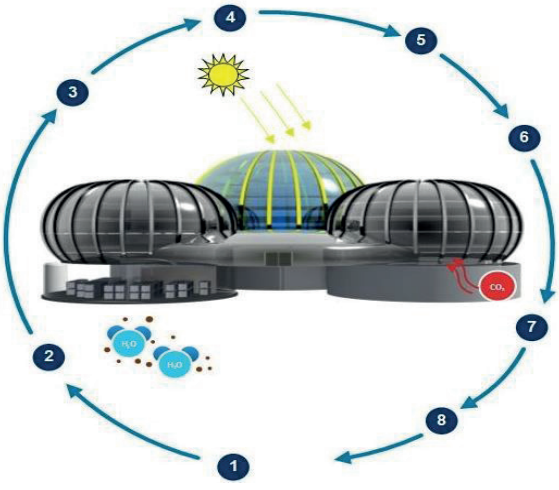
Интеллектуальные системы для Smart City («Умный город») в практике



Самые высокие стандарты очистки сточных вод без шума и запаха в постоянном режиме работы станции

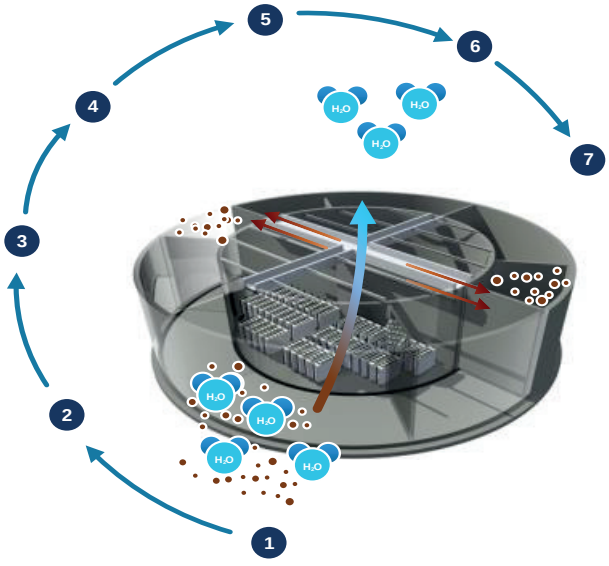


Длительная функциональность системы с вертикальной фермой, которая способна производить растения даже после окончания ярмарки



1	Очистка сточных вод производится в интегрированной полностью автоматизированной очистной станции, и включает механическую обработку, биологическую очистку и третичную окончательную доочистку.
2	Третичное доочищенние включает в себя новейшие методы очистки и обеспечивает очень чистую и качественную воду для растений.
3	Выход воды из очистной станции находится на верхних этажах здания, и уже оттуда гравитацией отводится к растительным культурам, где гидропонная система распределяет точное количество воды и питательных веществ растениям.
4	Для обеспечения подходящих климатических условий была разработана уникальная конструкция здания, обеспечивающая оптимальные световые условия для роста растений, но при этом минимизирующая потерю тепла.
5	Для повышения эффективности освещения в здании установлены светодиодные модули, предоставляющие растениям необходимые для их роста, красный и синий спектры.
6	Фотоволтаическая система «островного типа» поддерживает благоприятный энергетический баланс и уравновешивает потребность энергии в часы пик, накапливая энергию в аккумуляторных батареях для последующего использования.
7	Следующим, весьма эффективным, элементом системы является тепловой насос, который поглощает тепло очищенной воды и подает ее обратно в систему.
8	Эффективное использование энергии в большой степени также зависит от илового хозяйства, которое является ключевым источником энергии получаемой из осадка сточных вод и отходов биомассы.

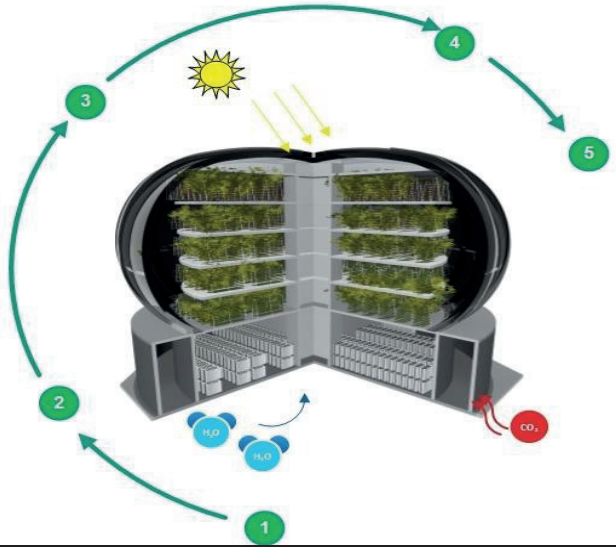
Станция очистки сточных вод ENVIROTECH smartplant



1	Сточные воды в начале проходят стадию механической предварительной очистки где теряют основную часть взвешенных твердых частиц. Для устранения более крупных частиц система дополнена классифицированными песколовками и фильтрами для гравия, а при повышенных концентрациях жировых веществ еще и улавливателями жира.

2	Затем вода попадает в секцию биологической очистки, в начале которой проходит через многоступенчатый селектор. Его функция состоит в подавления роста нитчатых бактерий, которые вызывают всплытие части активного ила. Здесь также С.В. смешивается с регенерированным анаэробным илом.
3	Смесь сточной воды и очистной культуры поступает в зону денитрификации, где в бескислородной среде происходит биологическая денитрификация.
4	Затем основной ток воды поступает в область активации, которая считается сердцем биологической очистки. Активация имеет предварительно встроенную заданную площадь поверхности мембранных единиц, которые периодически восстанавливают.
5	Сочетание мембранных модулей и активированного ила имеет много технологических преимуществ. Главное преимущество, это несомненно внушительный эффект очистки, а также, благодаря сепарации ила уже в активационном резервуаре, снижение требований к рабочему пространству.
6	Для повышения эффективности гигиенической безопасности в конце процесса очистки установлена УФ-лампа, которая исключает возможность попадания микроорганизмов.

Вертикальная ферма ENVIROTECH smartplant



1	Растения, выращенные в вертикальной ферме, благодаря контролируемым транспирационным условиям, имеют сниженную потребность в воде до 10% по сравнению с классическим.
2	Благодаря климат-контролю при выращивании растений в вертикальной ферме не используются пестициды, имеющие негативные влияние на качество пищи.
3	В вертикальной ферме растения выращивают в течение года, в независимости от световых и климатических условий. Потребность растений в свете обеспечивается естественным осветлением через каркас здания, и светодиодным освещением. Его использование позволяет достичь максимизации роста растений, но при этом оно имеет очень низкое потребление энергии Температурный режим поддерживается в пределах пригодных для конкретных видов растений с учётом дневных и ночных потребностей.
4	На единицу площади в вертикальной ферме выращивается до 8 раз больше, при обычном земледелии. Также здесь можно выращивать урожай в широком спектре,

	от шпината и различных типов салатов к специям. Всегда свежие, в независимости от поры года, и при этом неизменно высокого качества.
5	Для того, чтобы увеличить производство растений, в вертикальной ферме контролируется влажность и концентрация двуокиси углерода, который имеет непосредственное влияние на развитие растений. Среди прочего, это означает снижение выбросов углерода для очистки сточных вод.

Преимущества ENVIROTECH smartplant

Преимуществ предлагаемого решения **ENVIROTECH SMARTPLANT** много. К основным можно причислить **снижение энергоемкости и повышения рентабельности очистных сооружений, при сохранении высоких стандартов очистки сточных вод**.

- Использование MBR мембранных реакторах размером ячеек 0,07 мкм удаляет все больше взвешенные твердые частицы и микроорганизмы. Такие мембраны дают очень высокую эффективность, а при соответствующей настройке параметров очистных процессов, сточные воды могут достигать почти питьевых стандартов;

- Использование УФ-ламп, обеспечивает дезинфекцию сточных вод в случае попадания микроорганизмов. Эти ультрафиолетовые лампы могут быть использованы благодаря низкой концентрации взвешенных твердых частиц в воде;

- Проект очистного процесса, составлен таким образом чтобы, обеспечивать высококачественную воду, используемую в вертикальном ферме а остаточную направлять приемнику, или, при необходимости, дополнительно использовать в городских комплексах;

- Инкорпорация всех основных компонентов очистной станции в одном здании снижает площадь изъятия земель. Уменьшение площади необходимой почвы также относится и к производству культур, эффективность которого в этой системе является кратным по сравнению с обычным сельским хозяйством.

Другие преимущества *ENVIROTECH SMARTPLANT***:**

- включение фотоионизации, которая очищает отработанный воздух, в последующем используемый для повышенных концентраций углекислого газа, что в свою очередь увеличивает производство сельскохозяйственных культур;

- возможность выращивать сельскохозяйственные культуры круглый год, независимо от погодных условий что позволяет гарантировано поставлять сельскохозяйственные культуры клиентам в заданных сроках;

- снижение энергопотребления светодиодным освещением, которое работает в режимах, пригодных для прорастания и вегетации растений;

- производство высококачественных свежих фруктов и овощей без использования пестицидов;

- получение энергии из отходов вместе с использованием альтернативных источников энергии, обеспечивает систему большым количеством необходимой энергии.

- накопление энергии в аккумуляторных батареях, обеспечивает непрерывность процесса без потери благоприятного энергетического баланса;

Наконец, следует также напомнить про уменьшение общего углеродного следа очистки сточных вод и производства сельскохозяйственных культур в рамках ENVIROTECH SMARTPLANT, которое достигается благодаря выращиванию растений в непосредственной близости от городов, тем самым сокращая выбросы при перевозке.



ENVIROTECH

WASTE WATER TREATMENT PLANTS - ENVIROTECH
NEUGEPUELZIG, GERMANY



11.5 Внедрение управляемых шунтирующих реакторов ETD Transformatory a.s. на месторождении Кумколь

Милан Валечка, А.У. Мамиров – Технический директор «ETD Transformatory a.s.»**,**
Директор Департамента энергетического
проектирования КИНГ, Заслуженный энергетик СНГ
aliya.umir@gmail.com, A.Mamirov@king.kz

Дана нформация о компании Казахский институт нефти и газа (КИНГ), рассмотрены основные виды услуг компании. Изучено внешнее электроснабжение Кумкольского энергоузла, приведена карта - схема ВЭС Кумкольского энергоузла, схема энергоузла с источником реактивной мощностти (ИРМ), исследованы вопросы внедрения управляемых шунтирующих реакторов ETD Transformatory a.s. на месторождении Кумколь. Рассмотрены характеристики трансформаторов для рынка СНГ.

The information about the company Kazakh Institute of Oil and Gas (KING) is given, the main types of company services are considered. The external power supply of the Kumkol energy center has been studied, a map - diagram of the wind power station of the Kumkol energy center, a power center scheme with a source of reactive power (IRM) has been shown, the introduction of controlled shunt reactors ETD Transformatory a.s. has been studied. at the Kumkol field. The characteristics of transformers for the CIS market are considered.

О компании КИНГ

АО «Казахский институт нефти и газа» (КИНГ) – создан в 2002 году. Сегодня КИНГ, офисы которого расположены в Астане и Алматы, также объединяющая дочернею инжиниринговую организацию АО НИПИ «Каспиймунайгаз» в Атырау.

Персонал КИНГа представлен ведущими экспертами в нефтегазовой отрасли РК. Наш состав насчитывает около **700 сотрудников, 1 Академик, 2 Доктора наук, 5 кандидатов наук, 2 профессора, 2 Ph.D. и 29 MSc.**

КИНГ оказывает комплексные инжиниринговые услуги, а также осуществляет научно-исследовательскую деятельность в нефтегазовой и энергетической отраслях РК.

Основные виды услуг включают:
Инжиниринг:
Обустройство нефтегазовых месторождений;
Трубопроводный транспорт нефти и газа;
Электроэнергетика (генерация и распределение);
ТЭО, FEED, EPCM проекты;
Разработка нормативных и регламентирующих документов, стандартов.

Внешнее электроснабжение Кумкольского энергоузла

В настоящее время внешнее электроснабжение (ВЭС) потребителей рассматриваемого района обеспечивается от опорной ПС 220/110/35/6 кВ Кумколь, которая по двум протяженным ВЛ 220 кВ (240 км) получает питание с шин 220 кВ ПС 500/220/10 кВ Жезказган, и от ГТУ Кумколь с установленной мощностью 55,5 МВт.

Режимы работы транзита 220 кВ Жезказган – Кумколь – ГПП-2 – Кзыл-Орда (протяженность 750 км.) осуществляются как параллельно с транзитом 500-220 кВ Север – Юг (Экибастуз-Агадырь-ЮКГРЭС-Алматы), так и с расключением на ГПП 2.

Следует отметить, что покрытие прогнозируемых нагрузок от внешних источников представляется весьма проблематичным, так как в целом Жезказганский и Карагандинский энергоузлы дефицитны, и, даже при наличии избыточной мощности на Экибастузских станциях, передача мощности в рассматриваемый энергоузел ограничена пропускной способностью существующего транзита 500 кВ Север-Юг.

Карта - схема ВЭС Кумкольского энергоузла



Кумкольский энергоузел источника реактивной мощности - ИРМ

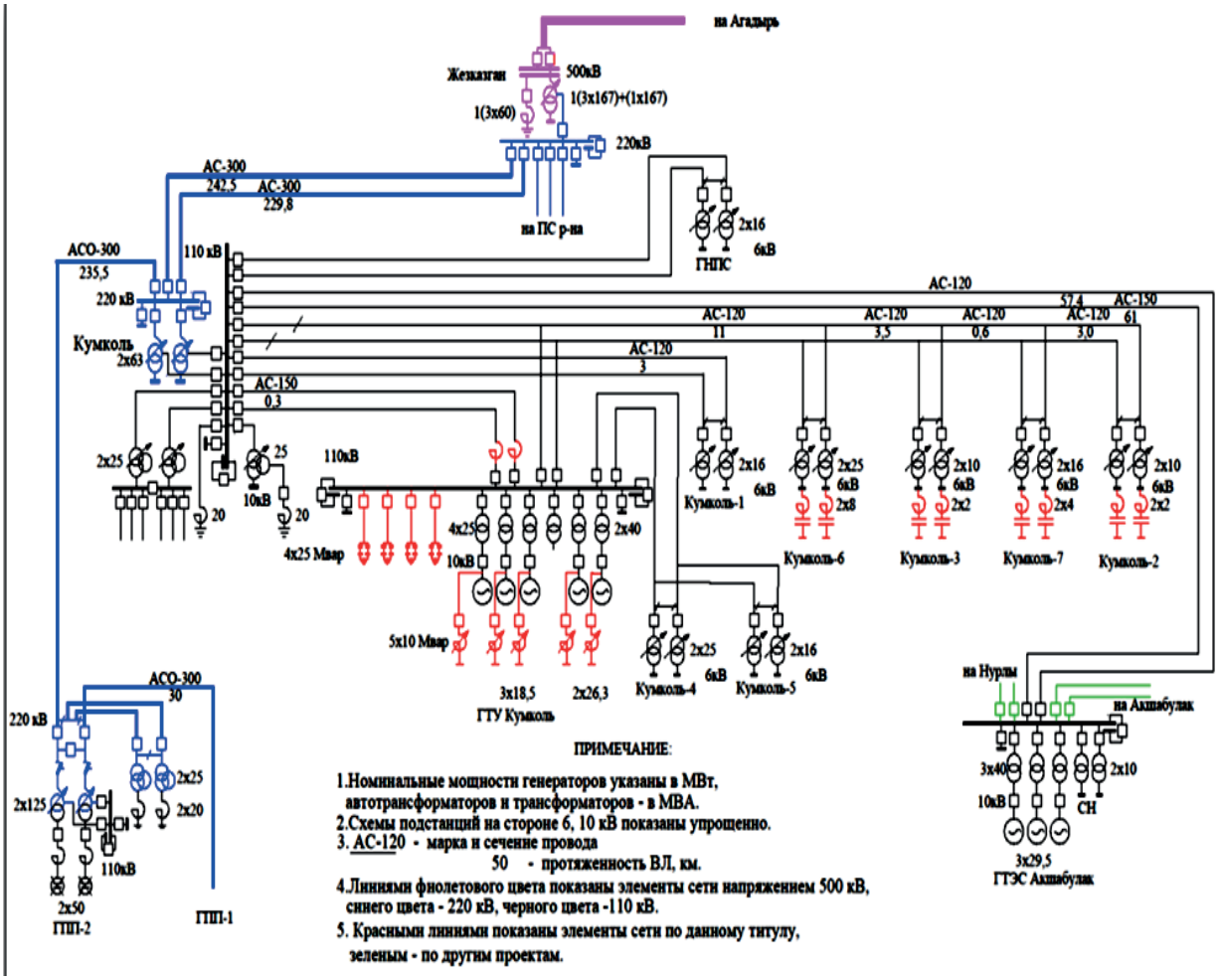
В настоящее время потребители АО "ТУРГАЙ-ПЕТРОЛЕУМ" покупают ЭЭ по себестоимости на ГТУ "Кумколь", так как являются 50% собственником электростанции, при этом, транзит мощности обеспечивается по электрическим сетям АО "KEGOC" и собственным сетям 110 кВ.

Согласно отчетным данным АО «Тургай-Петролеум» при коротких замыканиях во внешней сети 110-220 кВ и последующих отключениях поврежденных ВЛ или трансформаторов, происходит снижение напряжения на шинах потребителей с последующим их отключением от сети.

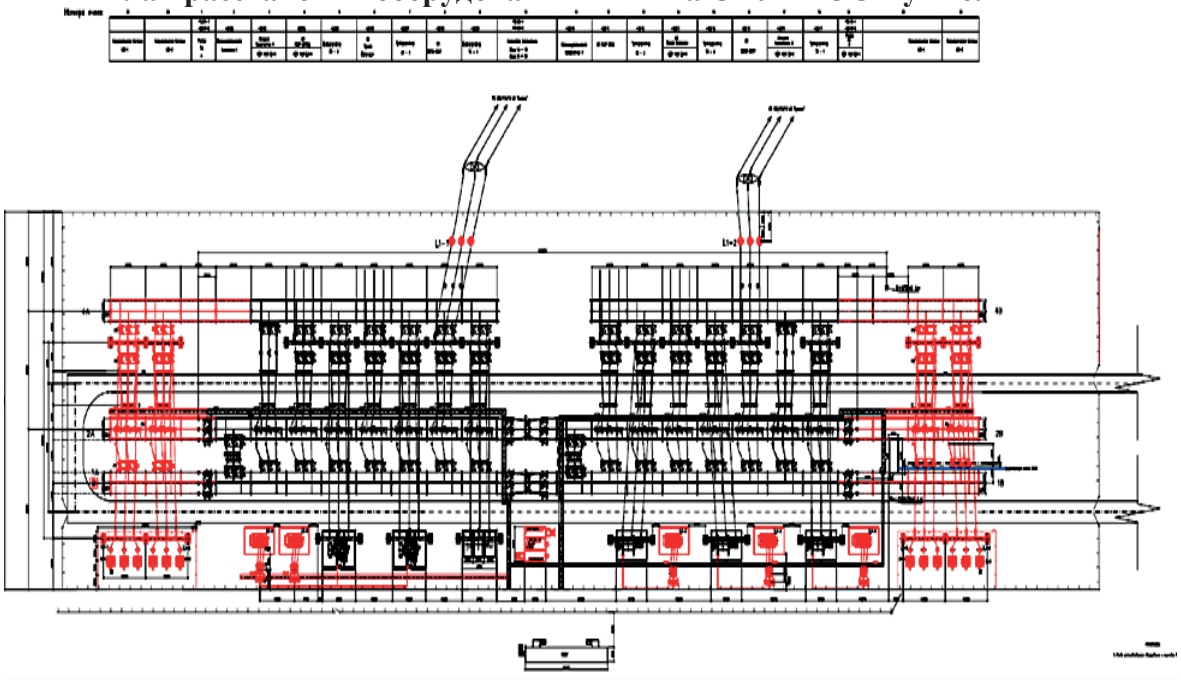
Согласно расчетам АО «Тургай-Петролеум», ущерб компании от недовыпуска продукции из-за недоотпуска электроэнергии в результате авариного отключения насосов в 2012 г. оценивается величиной 30-40 тысяч тонн нефти, что составляет~10/15 млн. долларов США.

Для предотвращения аварийных отключений потребителей Кумкольского энергоузла были разработаны расчеты электрических режимов, статической и динамической устойчивости и токов короткого замыкания и Схемные мероприятия, выполнен рабочий проект установки дополнительного нового оборудования – источника реактивной мощности:

Схема энергоузла с ИРМ



План расстановки оборудования ИРМ на ОРУ ГТЭС Кумколь



Место установки ТОР ВЛ 110 кВ

1. Для предотвращения отключений и снижения влияния коротких замыканий во внешней сети на потребителей АО «Тургай-Петролеум» установлены в две ВЛ 110 кВ Кумколь – ГТЭС Кумколь токоограничивающих реакторов (ТОР) 40 Ом каждый.



2. Для поддержания уровней напряжения в послеаварийных режимах и недопущения отключения потребителей Кумкольского энергоузла установлены на шины ОРУ 110 кВ ПС Кумколь две батареи статических конденсаторов (БСК) мощностью 2х25 МВАР, присоединяемых к шинам попарно через один выключатель.



3. Для предотвращения работы генераторов ГТЭС Кумколь в режиме недовозбуждения (потребления реактивной мощности), в связи с установкой БСК на шинах 110 кВ ПС Кумколь, установлены УШР мощность 10 МВАР на шины 6 кВ

каждого из пяти генераторов ГТЭС Кумколь в один ряд с повышающими трансформаторами 10,5/110 кВ.



Управляемый шунтирующий реактор ЕТД 10 МВАР



4. Для снижения tg φ нагрузки потребителей АО «Тургай-Петролеум» до 0,2 установлены восемь фильтро-компенсирующих устройств (ФКУ), общей мощностью 32 МВАР:

- ПС Кумколь 2 - два ФКУ напряжением 6,3 кВ мощностью 2 МВАР каждый;

- ПС Кумколь 3 - два ФКУ напряжением 6,3 кВ мощностью 2 МВАР каждый;
- ПС Кумколь 6 – два ФКУ напряжением 6,3 кВ мощностью 8 МВАР каждый;
- ПС Кумколь 7 – два ФКУ напряжением 6,3 кВ мощностью 4 МВАР каждый.



Выводы

ИРМ в составе БСК совместно с УШР будет осуществлять автоматическую стабилизацию напряжения на ОРУ 110 кВ ПС ГТЭС Кумколь по заданной установке и позволит сохранить устойчивость работы потребителей Кумкольского энергоузла при посадках напряжения во внешней сети 500-220 кВ.

Разработанный и построенный Источник реактивной мощности на ОРУ ГТЭС Кумколь позволит решить ряд режимных задач, а именно:

- поддержание допустимого напряжения на ш. 6-10 кВ ПС потребителей Кумкольского энергоузла как в нормальных, так и в послеаварийных режимах во внешней сети 110-220 кВ;
- увеличение пропускной способности и статической устойчивости Кумкольского энергоузла;
- улучшение динамической устойчивости от внешних коротких замыканий;
- повышение cos φ нагрузки.

Снижение потерь от недоотпуска нефти из-за аварийности электрической сети 11-500 кВ примерно в 2 раза.

Трансформаторы для рынка СНГ

Тип	Мощность кВА	Напряжение кВ	Соединение	Напряжение к.з.
ТМНС 6300/10,5-ХЛ1	6300	10,5±8х1,25%/6,3	Дд0	8%
ТМНС 10000/110-ХЛ1	10000	115±9х1,78%/6,6	Ун/д-11	10,5%
ТДТ40000/110-ХЛ1	40000	121±2Х2,5%/38,5/10,5	Ун/д/д-11-11	10,5% / 17,5%
ТРДН 40000/110-У1	40000	115±9х1,78%/10,5/10,5	Ун/д/д-11-11	10,5
ТДТНж 63000/110-У1	40000	115±9х1,78%/27,5/11	Ун/д/д-11-11	10,5/17,5/6
ТРДН 63000/110-У1	63000	115±9х1,78%/10,5/10,5	Ун/д/д-11-11	10,5
ТДН 63000/220-У1	63000	230±9х1,78%/11	Ун/д-11	10,5
ТДЦ 125000/110-ХЛ1	125000	121±2х2,5%/10,5	Ун/д-11	11
ТДЦ 125000/220-ХЛ1	125000	242±2х2,5%/10,5	Ун/д-11	11
АТДЦТН125000/220-110-ХЛ1	125000/63000	230/121±6х2%/38,5	Унавто/д-0-11	11
АТДТН 250000/330-110-У1	250000/80000	330/115±6х2%/11	Унавто/д-0-11	12

ТРДН 40000/110-У1

	Параметры ETD	Параметры ГОСТ	
Мощность	40	40	МВА
Напряжение	115±9х1,78%/10,5/10,5	115±9х1,78%/10,5/10,5	кВ
Группа соединения	Ун/д/д-11-11	Ун/д/д-11-11	
Напряжение к.з.	10,5	10,5	%
Потери х.х	24	34	кВат
Потери к.з.	124	170	кВат
Ток х.х.	0,08	0,55	%
Вес полный	60000	68000	кг
Вес масла	13200	17600	кг
Вес транспортный с маслом	51900	55600	кг
Габариты	6100х2950х5200	6000х4700х5700	мм

ТРДН 63000/110-У1

	Параметры ETD	Параметры ГОСТ	
Мощность	63	63	МВА
Напряжение	115±9x1,78%/10,5/10,5	115±9x1,78%/10,5/10,5	кВ
Группа соединения	Ун/д/д-11-11	Ун/д/д-11-11	
Напряжение к.з.	10,5	10,5	%
Потери х.х	30	50	кВат
Потери к.з.	209	245	кВат
Ток х.х.	0,05	0,5	%
Вес полный	79200	87500	кг
Вес масла	17100	22000	кг
Вес транспортный с маслом	67200	72600	кг
Габариты	6030x3850x5500	6700x5200x6200	мм

Номенклатура автотрансформаторов

Тип	Мощность [МВА]	Напряжение [кВ]	Подстанция
АТДЦТН 125000/220-110-ХЛ1	125/63	230/121±6x2%/36,5	Полярная
АТДТН 140/138-69-У1	140 / 25	138±11x1%/69/12,5	Доминиканская Республика
АТДТН 250000/330-110-У1	250 / 80	330/115±6x2%/11	Рига
АТДЦТН 350/420-110-U1	350 / 100	420/121±8x1,5%/34	Вола - Словакия

Автотрансформатор 250 MBA 330/115±6x2%/11 кВ



Автотрансформатор 350 MBA 420/121±8x1,5%/11 кВ



Блочные трансформаторы

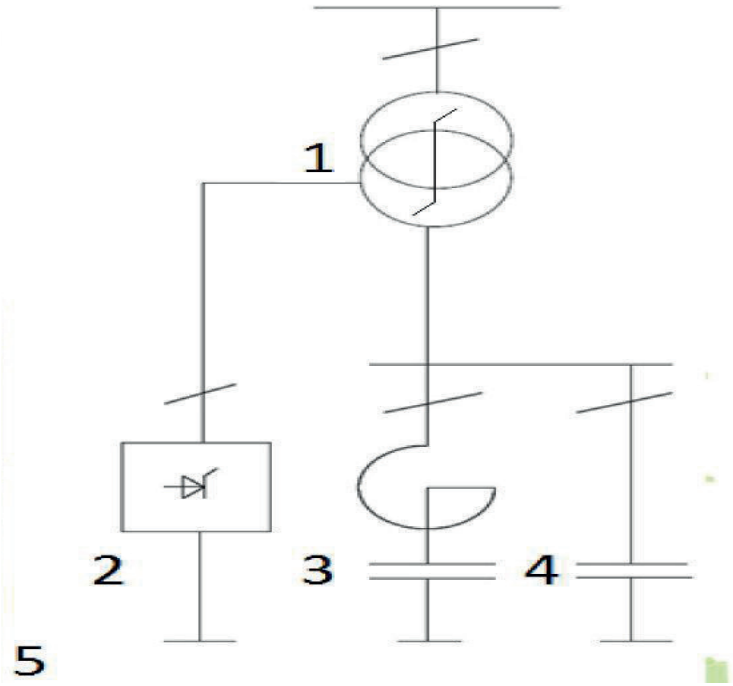
	Мощность	Уровень напряжекния
Трехфазные	**до 450 МВА**	**500 кВ**
Однофазные	**до 250 МВА/фазу**	**500 кВ**

- Мощность ограничена технологией завода (краны, мощность испытательного зала);
- В зависимости от конкретныхъ парметров трансформатора.

Реакторы

Тип	Регулируемые мощности
Шунт реакторы	**Без регулировка**
Управляемые шунтирующие реакторы	**Плавная регуляция**

Сетевые компенсаторы реактивной мощности модифицированный вариант ИРМ



Состав оборудования:

1. Специальный трансформатор с регулируемым насыщением фаз
2. Быстродействующий регулятор насыщения фаз трансформатора
3. Широкополосный фильтр высших гармоник
4. Батарея кондеюнсаторов
5. Управляемый шунтирующий реактор (УШРт)

Управляемые шунтирующие реакторы + потеря конденсаторов = Источник реактивной мощности

Регулирование напряжения в точке подключения в диапозоне ± 15% от номинального напряжения.

Автматическую стабилизацию напряжения по заданной уставке с точностью ± 0.5%.

Повышение пропускной способности прилегающей сети до 1.5 раз.

Снижение удельных потерь в сети вплоть дол 30%.

Снижэение уровня высших гармоник напряжения сети до требования ГОСТ.

Снижение предпосылок развития аварий из-за локальных аварийных возмущений в сети.

Устойчивая работа генераторов с оптимальным $\cos\varphi$.

Сравнительные технические характеристики УШР мощности 25 МВАр напряжения 35 кВ производства ETD TRANSFORMATORY a.s. (г. Пльзен Чешская Республика) и ПАО «ЭТР» (г.Запорожье, Украина)

Параметр УШР	ETD	ЗТР	Сравнение	Комментарий
Полные потери, кВт	180	240	Меньше на 60 кВт (25%)	Например, при цене потерь в 3000$/кВт суммарная выгода составит 180.000$
Система охлаждения	М (естественная циркуляция масла)	Д (принудительная циркуляция масла)	Нет вентиляторов Нет шкафа управления Не требует обслуживания	Простая и надежная в работе система охлаждения типа М - важное преимущество в тяжелых условиях эксплуатации (например, в местах с большим количеством снега, песка, пыли)
Конструкция	Все комплектующие УШР - в едином баке	Электромагнитная часть + 2 отдельных преобразовательных блока + 2 отдельных согласующих трансформатора	Занимаемая площадь в 2 раза меньше	Простота монтажа и эксплуатации, повышенная надежность, меньшая занимаемая площадь
Масса в сборе, т	51	90	Почти в 2 раза легче В 2 раза меньше масла	Простота транспортировки и монтажа, отсутствие необходимости транспортировки под азотом
Уровень шума, Дб	78	86	в 6 раз тише	Существенно меньший уровень шума, что особенно важно при установке УШР вблизи населенных пунктов
Гарантийный период, мес.	36	12	в 3 раза дольше	
Срок поставки, мес.	6-7	12 (оценочно)	в 2 раза быстрее	Зависит от специфики конкретного проекта, подлежит уточнению на предконтрактном этапе
Условия оплаты	Аванс 30-50%	Аванс 80%	в 2 раза меньше	
Начиная с 2009 г ETD произвёл двенадцать УШР 11 и 35 кВ мощностью 10 и 25 Мвар				

Параметры РТУ 30 МВАр, 220 кВ

Параметр	Значение
Электромагнитная часть	РТДУ-30000/220-УХЛ1
Номинальное напряжение, $U_{ном}$, кВ	242
Наибольшее рабочее напряжение, $U_{макс.раб.}$, кВ	260
Номинальная частота, Гц	50

Номинальная индуктивная мощность при номинальном напряжении, Мвар	30
Номинальный ток при номинальном напряжении, А	71,6
Допустимая перегрузка по мощности ЭМЧ при длительности перегрузки 20 мин. %	30%, без ограничения по времени
Климатическое исполнение и категория размещения оборудования по ГОСТ 15150-69	УХЛ1
Потери в режиме нулевого потребления реактивной мощности при номиналном напряжении	30 кВат
Потери в режиме потребления номинальной индуктивной мощности при номинальном напряжении, кВт	210 кВат
Габаритные размеры в собранном состоянии, мм	
- длина	9 000
- ширина	4 600
- высота	6 900
Масса, кг	
- транспортная без масла	63 000
- полная	98 000
- масла	29 000
Регулятор намагничивания	РН-630-10/0,4-УХЛ1
Номинальная мощность преобразовательного трансформатора, кВА	630
Система автоматического управления УШР	

НПФ ЭРГОНОМИКА

11.6 Эргономика
Образование 1996г.

И.В. Добровольский – директор ТОО НФП «Эргономика»
info@ergonomika.kz, info-ergonomika@mail.ru

Рассмотрена деятельность НПФ «Эргономика»: энергоаудит, проектирование, создание систем контроля, поставка оборудования, монтаж, пусконаладка, сервисное обслуживание. Рассмотрены центры энергоэффективности в городах Астана, Алматы и Актобе. Рассмотрено сотрудничество с международными организациями, приведена информация о сертификатах и наградах компании.

The activity of NPF “Ergonomics” is considered: energy audit, design, creation of control systems, equipment supply, installation, commissioning, and after-sales service. Energy efficiency centers in the cities of Astana, Almaty and Aktobe were considered. Considered cooperation with international organizations, provides information on certificates and awards of the company.

О компании:

Год создания: 1996
Штат: более 100 сотрудников
Полный цикл работы с заказчиком: энергоаудит, проектирование, производство, поставка оборудования, монтаж, пусконаладка, сервисное обслуживание. Компания успешно аккредитована Комитетом индустриального развития и промышленной безопасности Министерства по инвестициям и и развиию РК, имеет соответсчитвующее свидетельство. Имеют государстыенные лицензии на указанные виды деятельности.

Энергоаудит

Энергоэффективный консалтинг по направлениям:
- архитектура и строительство;
- водоснабжение;
- электрическая энергия;
- тепловая энергия;
- автоматизация;
- экология;
- энергоменеджмент и аудит

Проектирование

- Строительное проектирование;
- Проектирование внутренних инженерных систем: электроснабжение, водоснабжение, канализация, отопление, вентиляция;
- Проектирование наружных инженерных систем: водоснабжение, канализация, теплоснабжение.



Производство

- Системы очистки воды;
- Насосные станции;
- Электролизные установки для производства гипохлорита натрия.

Электролизеры электрохимические для производства гипохлорита натрия. Это безопасная альтернатива использованию газообразного хлора для дезинфекции чистой воды и предотвращения вторичного загрязнения в резервуарах и распределительных системах.





Система контроля

Мы создаем надежные и простые в использовании системы мониторинга и контроля для управления водоподготовкой и распределением воды. Мы можем создать единый сетевой контроль над этой инфраструктурой.



Для обеспечения надежности работы мы оснащаем наше оборудование компонентами ведущих производителей, с которыми у нас есть давние партнерские отношения. Мы готовы поставлять запасные части и расходные материалы на весь срок службы оборудования

В зависимости от потребностей клиента мы предлагаем различные модели систем очистки воды для различных производственных целей









Пилотный модуль

Мы производим и устанавливаем тестовый модуль у источника водоснабжения для определения оптимальной схемы лечения и потребления реагентов. Мы разрабатываем полномасштабные системы, основанные на результатах прототипа устройства.



Самые знаковые объекты
100% модернизация насосного парка в г. Атырау

Изготовление, поставка и монтаж насосных станций 1-го, 2-го, 3-го подъемов, канализационных насосных станций, фильтровальных станций. Экономия энергии за счет оптимизации работы насосного оборудования. Снижение потребления электроэнергии до 35%.



Центры энергоэффективности в городах Астана, Алматы и Актобе.

Разработка, поставка, монтаж и обслуживание энергосберегающей системы отопления и охлаждения. Минимальное допустимое потребление энергии для отопления и охлаждения.



Система отопления

Изготовление и установка аккумулятора холода на фазовом переходе. Установка автоматизированной системы отопления позволила снизить энергопотребление до 40%.

Сервисное обслуживание 24/7





Сертификаты

Сертификат менеджмента качества ISO 9001-2009
Сертификат экологического менеджмента ISO 14001-2006
Сертификат менеджмента профессиональной безопасности и здоровья OHSAS 18001-2008



Сотрудничество с международными организациями

Наша компания имеет многолетний положительный опыт сотрудничества с международными организациями, такими как USAID и ПРООН.

С 2010 года мы внедрили широкий спектр мер по внедрению экозащитных и энергосберегающих технологий.



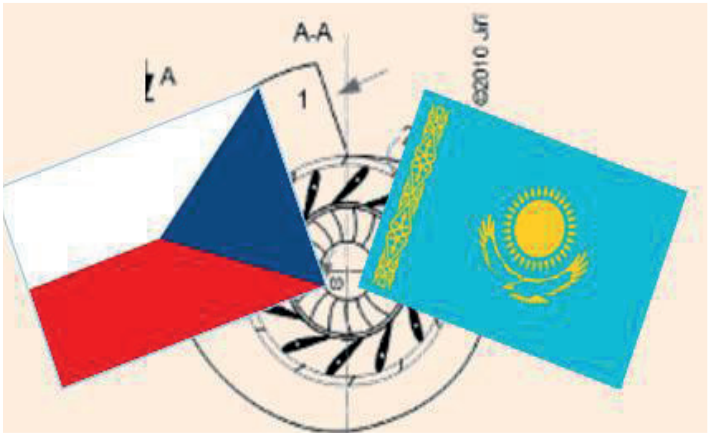
Empowered lives.
Resilient nations.

12.7 Использование чешского опыта и новейших технологий для модернизации энергетической инфраструктуры Республики Казахстан

Зденек Збытек – Председатель Правления Консорциума
«CZET – Чешские энергосберегающие технологии»
aliya.umir@gmail.com

Описана деятельность Союза промышленности Чешской Республики, который является самым крупным объединением работодателей и предпринимателей в Чехии, рассмотрены приоритеты и предствители союза, приведен состав участников, направления деятельности Чешско-Казахстанской энергетической компании CZK: классическая и атомная энергетика; возобляемые источники энергии. Рассмотрена деятельность компаний, входящих в союз промышленности: инжинирнговой компании АО «Энком»; компании Mavel; THERMONA; TZB; АО «FANS, a.s»; ООО «Bilfinger Badcock CZ s.r.o»; «Karma»; АО «EGAP»; АО «Чешский экспортный банк» (ЧЭБ); АО «CSOB»; АО «CEPS»; *ООО «Bohemia Muller»; Sigma Group;* АО D0STAV Praha a.s.; АО «ZPA Smart Energy»; 000 «OEZ»; АО «MSA»; ООО «Logarex Smart Metering»; АО «2 JCP»; ООО «Ferrit»; АО «T Machinery»; АО «URANIUM INDUSTRY»; Environment Commerce CZ$ TATRA TRUCKS; «BRISK Tabor»; АО «Пражска плынаренска»; АО «EP Coal trading»; АО «LIK0-S»; ZIMATECHNIK Ltd.; АО «ETD TRANSMATORY a.s.».

The activities of the Union of Industry of the Czech Republic, which is the largest association of employers and entrepreneurs in the Czech Republic, are described, the priorities and representatives of the union are considered, the list of participants and activities of the Czech-Kazakhstan energy company CZK are given: classical and nuclear energy; rechargeable energy sources. The activities of companies belonging to the Union of Industry are considered: engineering company Enkom JSC; Mavel companies; THERMONA; Tzb; JSC FANS, a.s; Bilfinger Badcock CZ sr.r.o; Karma; EGAP JSC; Czech Export Bank JSC (ČEB); JSC CSOB; SEPS JSC; Bohemia Muller LLC; Sigma Group; JSC D0STAV Praha a.s .; АО "ZPA Smart Energy"; 000 "OEZ"; АО MSA; Logarex Smart Metering LLC; АО "2 JCP"; Ferrit LLC; АО "T Machinery"; АО "URANIUM INDUSTRY"; Environment Commerce CZ $ TATRA TRUCKS; "BRISK Tabor"; JSC "Prazska Plynarensk"; JSC EP Coal trading; АО LIK0-S; ZIMATECHNIK Ltd .; ETD TRANSMATORY a.s.



Союз промышленности Чешской Республики является самым крупным объединением работодателей и предпринимателей в Чехии, которое продвигает интересы своих членов на национальном и международном уровнях. Главная цель заключается в содействии создания условий, в которых предприятия всех размеров и отраслей Чехии могут процветать и оставаться конкурентоспособными. Мы считаем, что наши усилия идут на благо всей страны. Для достижения этой цели мы работаем на национальном уровне, в ЕС, а также на международном уровне. Мы объединяем 31 отраслевых ассоциаций и 126 крупных компаний (прямые члены). Общее количество наших членов составляет более 11 000.

Приоритеты Союза промышленности ЧР направлены в следующие сферы

- Законодательные процесс и правовая среда;
- Условия для инвестиций;
- Рынок труда;
- Образование;
- Исследование, развитие, инновации;
- Развитие цифровой экономики;
- Энергетическая политика;
- Транспорт;
- Окружающая среда;
- Поддержка экспорта;
- Налоги;
- Фонды ЕС;
- Евросоюз.

Союз промышленности ЧР имеет своих представителей

- BIAC: Консультационный комитет по промышленности и торговли при ОЭСР;
-BUISNESSEUROPE: Конфедерация европейского бизнеса (Брюсель);
- EHSV: Европейский экономический и социальный комитет (Брюсель);
- : Консультационные комитеты и специализированные агенства Европейской комисси;
-ILO: Международная организация труда (Женева).

ČESKÁ VÝCHODNÍ, a.s.
Na Zátorce 590/14, CZ-160 00 Praha 6, Czech Republic
Тел./факс: +420 233 375 317, E-mail: zbytek@czcar.cz, ivanovova@czcar.cz

Основным видом деятельности является управление «Консорциумом CZET» - чешкие энергосберегающие технологии.

Обеспечивает:

Оптимальный выбор генподрядчика и группы подрядчиков в зависимости от типа и сложности проекта с учетом опыта реализации проектов на территории РФ и СНГ.

Корпорацию действий членов Консорциума CZET с заказчиками, и другими компаниями в процессе подготовки проектов с целью комплексного решения модернизации производства электрической энергии и теплохозяйства населенных пунктов, объектов общественного назначения, промышленных объектов с использованием чешских и европейских энергосберегающих технологий.

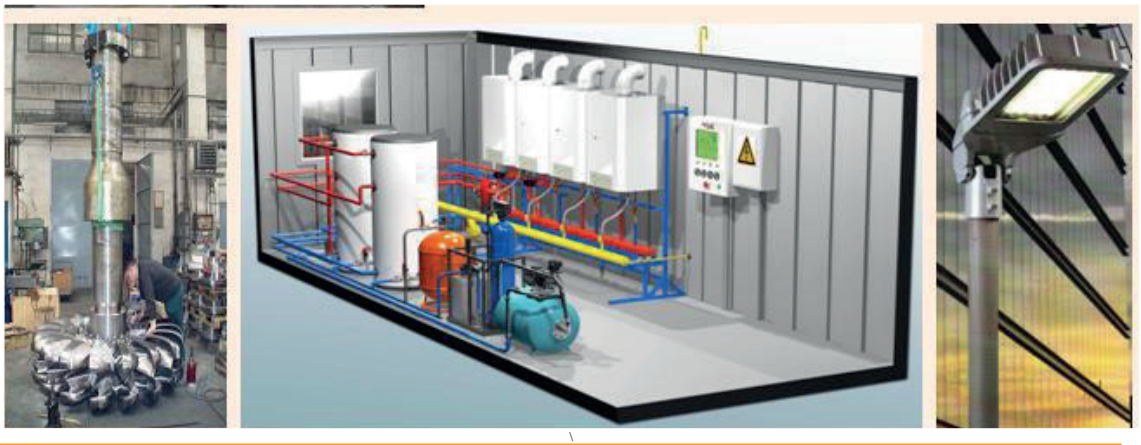
Управление проектами, финансирование проектов чешскими и европейскими банками, поставки технологии под ключ.

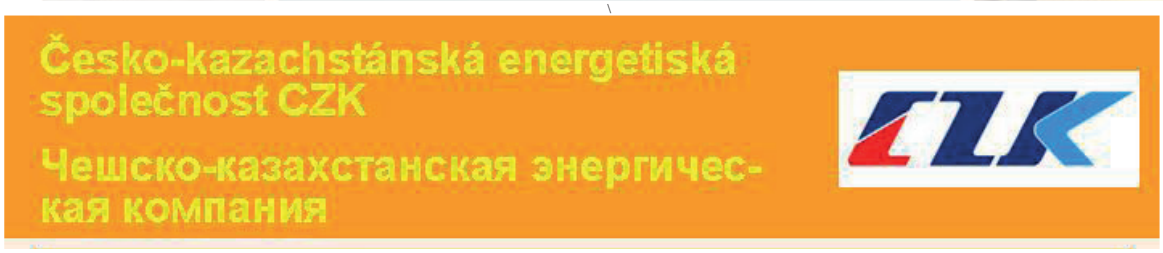
«Консорциум CZET»

В состав Консорциума CZET входит более 20 чешских компаний, занимающихся энергосберегающими технологиями.

Консорциумом специализируется на:

- Парогазовые электростанции и ТЭЦ;
- Угольные ТЭЦ;
- Гидроэлектростанции;
- Электростанции и котельные работающие на биотопливе;
- Газовые, угольные, мазутные и др. центральные котельные;
- Мусоросжигательные ТЭЦ и котельные;
- Когенерационные установки;
- Технологическое оборудование для энергии.





Состав участников компании



Чешско-Казахстанская энергетическая компания CZK

Представляет передовые чешские технологии в энергетике и энергосбережения в Республике Казахстан.

Поставляет «под ключ»:

Газовые и парогазовые ТЭЦ малой ис средней мощности, каскадные газовые и электрические котельные, подстанции, оборудование для передачи электроэнергии и тепла, мини гидроэлектростанции,ю когенерационные установки и оборудование для производства электроэнергии, паровые и кипящие котлы, очистные сооружения сточных вод, системы контроля и управления котлами, распределительными станциями, станциями очистки сточных вод, промышленные и уличные светодиодные светильники

Адрес в Астане: 160 00, Чешская республика, Прага, ул. На Заторце, 29/1. Телефон +7(7172) 47 69 23. E-mail: czk_info@centrum.cz

Адрес в Праге: 010000, Республика Казахстан, Астана, ул. Д. Кунаева, 12. Телефон +420 602 22 44 51. E-mail: zdenek@zbutek.pro



Деятельность компании

- Генеральные поставки энергетических комплексов, модернизации, ремонт и реконструкции электростанций или их технологических частей (EPC);
- Координация деятельности и управление поставками субподрядчиков при постройке или ремонте электростанций (EPCM);
- Инжиниринг и консультационная деятельность при осуществлении проектов (Инженер на стороне Заказчика, Инженер Архитектор, Инженер Проектировщик);
- Ввод оборудования в эксплуатацию, включая гарантийные и сертификационные испытания;
- Обеспечение проектного финансирования.

Направления деятельности

Классическая энергетика

Skoda Praha, a.s. выступает в качестве поставщика, оказывает консультационные и инженерные услуги, представляет технические решения с учетом последних технологических норм и правил безопасности, а также поддерживает иностранные клиенты экспортным финансированием.



Атомная энергетика

В качестве поставщика в Чешской и Словацкой Республиках Skoda Praha, a.s. компетентной поставлять продукт обычного острова, а также частичные поставки для вторичных атомных электростанций.



Возобляемые источники энергии

В сотрудничестве с известными поставщиками Skoda Praha, a.s. предлагает инженерные услуги и поставки электростанций сжигания биомассы и биогазовых установок, а также установки для сжигания бытовых отходов.



Doosan Škoda Power
Tylova 1/57, 301 00 Plzeň, Czech Republic
Tel.: +420 378 185 000, http://www.doosanskodapower.com/
DOOSAN

Компания «Doosan Skoda Power» является поставщиком паровых турбин и теплообменников собственной конструкции. Фирма предлагает установки, образующие турбинный остров, а также целые машинные залы «под ключ». Основой всех поставок

является собственная, надежная, с точки зрения, эксплуатации и отличающаяся высокой эффективностью и длительным сроком службы продукция – паровые турбины, конденсаторы, теплообменники. Конструкция турбин, состоящая из отдельных модулей, удовлетворяет всем требованиям как со стороны продуцентов электроэнергии, так и промышленных предприятий.

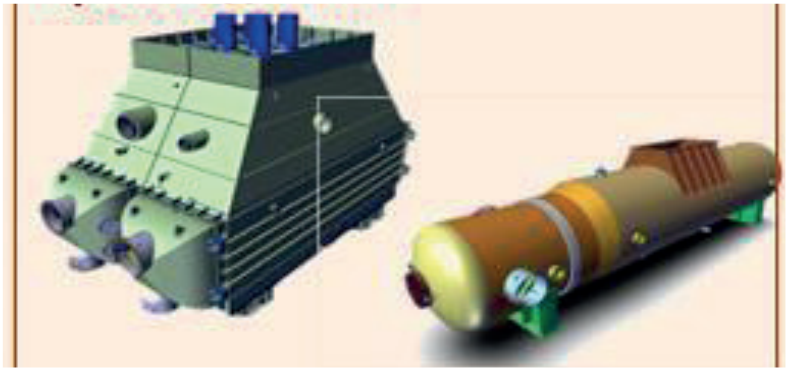
«Doosan Skoda Power» предлагает паровые турбины:

- для парогазовых циклов почти со всеми видами турбин сжигания;
- турбины с отбором пара для теплофикация принадлежат к традиционным продуктам;
- современная электростанция, работающая на угле, соответствующая строгим лимитом эмиссий, использует сверхкритические параметры пара температурой 600 – 620 ºC;
- турбины, работающие на насыщенном паре, для атомных электростанций;
- паровые конденсационные турбины с отбором, паровые турбины с противодавлением представляют широкие возможности использования в различных отраслях промышленности, например, при получении воды путем обессоливания морской воды;
- сжигательные установки с паровыми турбинами мощностью 100 MW и более.

«Doosan Skoda Power» предлагает установки, образующие турбинный остров, или даже целый машинный зал, «под ключ».



«Doosan Skoda Power» предлагает теплообменники для целой палитры паровых турбин «Шкода», а также для установок других производителей.



ENKOM, a.s.
Адрес фирмы: Vídeňská 118, 619 00 Brno, Czech Republic
Тел: +420 517 070 100. Моб: +420 777 364 223
E-mail: office@enkom.cz, Сайт: www.enkom.cz
enkom

АО «Энком» — это инжиниринговая компания, специализирующаяся на поставку технологического оборудования и осуществление проектов «под ключ» в области энергетики на территории Российской Федерации, Казахстана и Белоруссии.

Компания «Энком» была основана в 2008 г. Главный офис компании находится в г.Брно. Для осуществления проектов на территории Российской Федерации компания имеет филиал в Москве, обладающий всеми необходимыми свидетельствами и разрешениями.

Применяя индивидуальный подход к интересам и пожеланиям заказчика, а также учитывая финансовые возможности для каждого отдельного случая, наша компания обеспечивает заказчику наиболее эффективное и самое выгодное решение с технической, экономической, так и экологической точек зрения.

Представляемые услуги:
- проектирование;
- поставки оборудования;
- строительно-монтажные работы;
- пуско-наладочные работы;
- содействие в обеспечение финансирования проектов;
- консультация, технический надзор, сопровождение проектов.

Поставки технологических и инвестиционных комплексов для малой и средней энергетики.
- когенерационные установки (на природном газе, попутном газе, биогазе);
- газовые и паровые ТЭЦ;
- котельные на биомассу (отходы сельского хозяйства и древесины);
- электрооборудование и системы управления;
- альтернативные источники энергии.

MAVEL, a.s.

Jana Nohy 1237, CZ-256 01, Benešov, Czech Republic
Тел.: +420 317 728 483, E-mail: info@mavel.cz, www.mavel.cz

Компания Mavel является передовой чешско-американской инженерной и производственной компанией, которая специализируется на турбинах, вспомогательном оборудовании и технологии для гидроэлектростанции *от 30 кВт до 30 мВт*.

Mavel принадлежат более чем 100 запентованных конструкций осевых, радиально-осевых и ковшевых турбин типов Francis, Kaplan, Pelton и микротурбин, в распоряжении находится производственное оборудование согласно современным европейским требованиям и стандартам, а также имеется возможность удовлетворить требования Заказчика в любой точке мира.

Услуги:

Компания Mavel представляет следующие услуги для поддержки своих заказчиков:

- оценка и контроль качества субпоставщиков генераторов, подшипников и другого оборудования;
- установка, тестирование, шеф-монтаж, ввод в эксплуатацию;
- специализированные услуги – гарантия, ремонт и тестирование4
- диагностика – на объекте и в цеху;
- ремонт - на объекте и в цеху.

THERMONA, s.r.o.

Stará Osada 258, CZ-664 84 Zastávka u Brna, Czech Republic
Тел.: +420 544 500 511, E-mail: thermona@thermona.cz,
www.thermona.cz

Компания THERMONA является чешским производителем газовых и электрических котлов. В настоящее время производит больше чем 90 типов котлов. Из этого 60 типов продается в Чешской Республике и больше 70% продукции идет на экспорт.

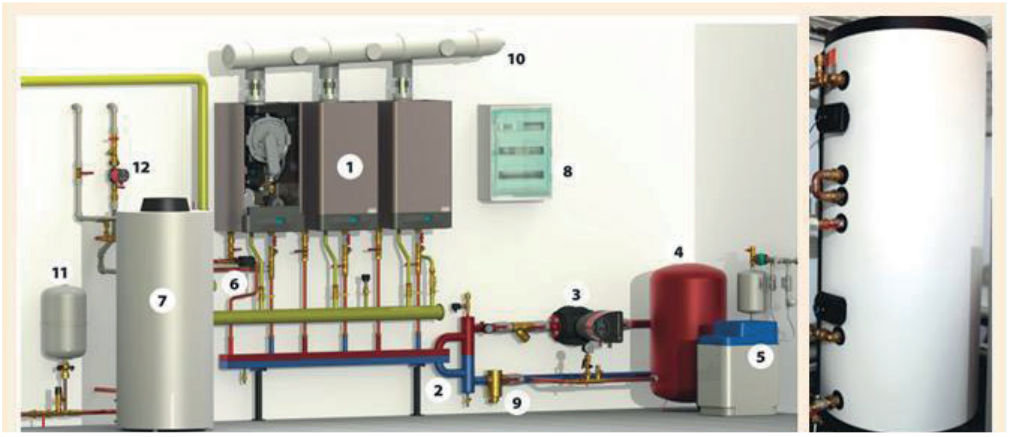
Флагманом компании являются каскадные котельные.

Каскадная котельная – это объединение нескольких котлов THERM в одну каскадную систему источников тепла суммарной мощностью от 54 кВт до 1,4 мВт в зависимости от теплопотерь объекта. Собранная таким образом котельная становится оптимальным источником тепла и горячей воды при децентрализации теплоснабжения жилых, административных и производственных объектов.

Котельная может быть установлена как в предназначенном для этого месте непосредственно в отопливаемом объекте, так и в отдельном объекте, специально построенном для котельной, а также и в контейнере.

Предполагаемый срок службы модульной котельной составляет 15 лет, тем не менее в случае правильной работы и регулярно технического обслуживания не составляет проблемы достигнуть срока эксплуатации 20 лет. Регулирование позволяет

управлять системой по температуре наружного воздуха, устанавливать программы по времени на неделю и т.д. В состав системы управления котельной может входить и дистанционное управление, и визуализация. Система регулирования позволяет подключить модульную котельную THERMONA к системе диспетчерского наблюдения и тем самым значительно уменьшить расходы на эксплуатацию котельной.



TZB ORLOVÁ - МОДУЛЬНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ
Slezská 1288, 735 14 Orlová – Poruba
телефон: +420 596 515 040, телефон по-русски: +420 725 878 777
эл. почта: kubos@tzborlova.cz, www. tzborlova.cz
TZB

1. **Комплектные котельные**

В котельной установлено *все необходимое оборудование* включая дымоходы, которые крепятся к контейнеру.

2. **Качество**

Чешские компоненты – контейнеры, котлы, система управления, дымоходы.

3. **Модульная система**

Большие мощности котельных достигаются соединением нескольких модулей.

4. **Оптимальные размеры**

Оптимальные размеры для простой транспортировки.

5. **Быстрый монтаж**

Монтаж можно осуществить быстро – если на месте все подготовлено.



6. Мониторинг

Дистанционный доступ к котельной для обслуживания и сервиса.

7. Газовые + жидкотопливные котельные

Мощность до 30 мВт.

8. Угольные котельные

Мощность до 9 мВт.

9. Био котельные

Мощность до 6 мВт.

FANS, a.s.
Lomnického 9, 140 00 Praha 4, Česká republika
Tel.: +420 234 718 970, Fax: +420 234 718 918, praha@fansct.com, www.fans.cz
FANS

АО «FANS, a.s» является поставщиком капитального оборудования и услуг для энергетики и промышленности. Сосредоточено на проекты «под ключ» и модернизации электростанций и промышленных объектов в Европе, Азии и Африке. Важной специализацией АО «FANS, a.s» является технология промышленного охлаждения.

Что мы делаем:

АО «FANS, a.s» в положении EPC подрядчика постоянно расширяет свое портфолио комплексных постановок технологических агрегатов и оборудования для энергетики и промышленности. Предлагает свой опыт и ноу-хау в следующих областях:

- энергия и тепло;
- когенерация;
- промышленное охлаждение;
- отходы вакуумной обработки термолиз;

Также обеспечивает технико-экономические обоснования, реконструкцию и модернизацию промышленных предприятий. Важно й специализацией компании АО «FANS, a.s» является производство и модернизация охладительных вышек циркуляционных контуров охлаждения от проектирования решения до ввода в эксплуатацию. Способна предложить заказчикам полное портфолио промышленных технологий и оборудования охлаждения, включая запасных частей и комплектующих.

Перечень услуг АО «FANS, a.s»:

- Инвестиционные услуги и оборудование для энергетики и промышленности;
- Проектирование, изготовление и монтаж холодильного оборудования для энергетики и промышленности;
- Профессиональные консультации в области финансирования международных проектов по энергетике и промышленности;
- Профессиональные консультации в области промышленного охлаждения;
- Собственные исследования и разработки в области промышленного охлаждения;
- Производство и поставки комплектующих для холодильного оборудования;

Польза сотрудничества с АО «FANS, a.s»:

- Сосредоточено на современных технологиях и переджовые технологические решения оптимизированы для клиента;
- Имеет команду квалифицированных и опытных специалистов;
- Сотрудничает только с проверенными и надежными поставщиками;
- Уважает окружающую среду и направлено на сокращдние выбросов:
- Обеспечивает поддержку и консультации по вопросам финансирования проектов.



ООО «Bilfinger Badcock CZ s.r.o» — это известный поставщик парогенераторов и электрического оборудования. Мы продолжаем долголетнюю традицию энергетического машиностроения в городе Брно, начатую в 1824 году, когда компания произвела первую паровую машину «Билфингер бабкок ЦЗ» предлагает комплексные решения, способные удовлетворить самые разнообразные требования заказчиков, обеспечить высокий уровень качество и оптимальную мощность, не забывая о бережном отношении к окружающей среде.

Для котлов используются разные виды топлива, включая биомассу, уголь, газ разного вида. Котлы также работают на отходящем газе, маслах и других видах жидкого топлива.



Karma Český Brod a.s.
Zborovská 693, 28201 Český Brod, Česká republika
tel.: +420 321 610 511, e-mail: kuklova@karma-as.cz, www. karma-as.cz
Karma

Компания «Karma» является крупнейшим производителем конвекционных газовых обогревателей в Чешской Республике. Она продолжает традиции, начатые еще в 1910 году. В июне 2006 года компания «Gamat» приобрела немецкую марку отопительных приборов «Karma», известную под названием «Вафки».

Акционерное общество «Karma Cesky Brod» располагает разнобразным ассортиментом в области бытовой техники, газового отопления, техники кондиционирования воздуха и нагрева воды. На чешском рынке по ассортименту конвекционных обогревателей компания «Karma» занимает первое место. Благодаря высокому качеству продукции, постоянно увеличиваются рынки сбыта. Большой интерес к бытовой технике марки «Karma» проявляется не только в странах Евросоюза, но и бывшего Советского Союза: в России, Украине, Грузии, Армении.

Ассортимент

Кондиционеры

Кондиционеры охлаждают или нагревают воздух в помещениях на оптимальную температуру. Все внутренние установки оснащены пылевыми фильтрами и сконструированы так, чтобы уровень шума оставался минимальным. Дистанционное управление и экологический охлаждающий элемент – неотъемлемые части установок.

Газовые отопители

- классические подоконные нагреватели с отводом продуктов сгорания через стену в дымоход;
- удобные нагреватели, имитирующие камин;
- подоконные газовые конвекционные нагреватели серии «CAMAT».

Все предлагаемые продукты отличаются экономичной эксплуатацией, длительным сроком службы, удобным обслуживанием и высокой эффективностью.

Газовые камины камины:



Проточные обогреватели:

Традиционные газовые проточные обогреватели «Karma» отличаются прежде всего экономичностью эксплуатации, и это, главным образом, благодаря тому, что нагревают воду только тогда, когда это необходимо.

Ванные шкафы:

Ванные шкафы «Karma» представляют элегантную возможность хранения бутылок вина, отличаются своей бесшумной работой.

ILC FAKTORY, A.S.
INDUSTRYLIGHT
Obchodní 1263/3, CZ-301 00 Plzeň, Czech Republic
Тел.: +420 371 003 990, E-mail: info@industrylight.cz, www.industrylight.cz

Общественное освещение – нынешнее состояние

Общественное освещение – сложная светотехническая система, которая, с точки зрения эксплуатации и обслуживания, является очень дорогостоящей.

Общественное освещение – путь к экономии

Переход на современные источники с высокой эффективностью.

Применение осветительных приборов, не требующих ухода с оптимизированной оптикой;

Ударение на высокую энергетическую эффективность источников и управляющих блоков.

Автоматизация и управление в эксплуатации.

Управление и регуляция на уровне световой точки – световой комфорт при максимально возможной экономии.

Адаптация или динамическая регуляция – управление уровнем освещения в зависимости от работы или движения лиц.

Мониторинг неисправностей и сервиса на уровне световой точки – существенное повышение эффективности эксплуатационных и сервисных вмешательств.

Новые технологии

На каждую световую точку постоянно подается электрическая энергия, благодаря этому ее можно использовать в качестве активной точки для различных технологий.

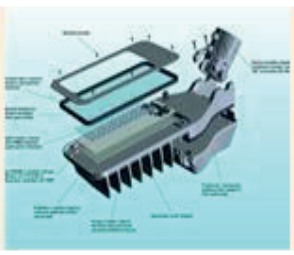
Городские камеры видеонаблюдения и охранное светодиодное освещение.

Информационные и рекламные светодиодные экраны с возможностью дистанционного управления содержанием.

Подключение к сети Интернет городов, поселков и населения.

Муниципальная сеть – передача ТВ программ.

Телеметрия – например, дистанционное энергетическое управление общественными зданиями.



Exportní Garanční a Pojišťovací Společnost a.s.
Vodičkova 701/34, 110 00 Praha 1-Nové Město
Tel.: 222 841 111, e-mail: info@egap.cz, http://www.egap.cz/
EGAP

АО «EGAP» занимается страхованием кредитов, специализируется на политические и коммерческие риски, неподдающие под рыночное страхование, связанные с финансированием экспорта из Чешской Республики товаров, услуг и инвестиций.

АО «EGAP» страхует прежде всего банковские кредиты, срок погашения которых превышает 2 года, и которые предназначены для финансирования экспорта больших энергетических, машиностроительных и технологических установок, инвестиционных комплексов, транспортных сооружений и инвестиций, преимущественно в такие страны, в которых из-за политической, экономической и правовой ситуации повышается степень неуверенности и риск непроведения оплаты со стороны покупателя.

Перечень продуктов

Страхование

- Краткосрочного экспортного кредита поставщика;
- Краткосрочного экспортного кредита поставщика, финансируемого банком;
- Среднесрочного и долгосрочного экспортного кредита поставщика;
- Среднесрочного и долгосрочного экспортного кредита поставщика, финансируемого банком;
- Экспортного кредита поставщика;
- Экспортного потребительского кредита;
- Подтвержденного аккредитива;
- Кредита по предварительному экспортному финансированию;
- Капиталовложений чешских юридических лиц за рубежом;
- От рисков невозможности выполнения экспортного договора;
- Банковской гарантии, выданной в связи с получением или реализацией экспортного договора.

Поддержка экспорта со стороны государства

Поддержка со стороны государства заключается в том, что государство дает гарантию на обязательство, вытекающие из подписанных договоров о страховании, что считается стандартным инструментом поддержки экспорта, связанным с быстрым возвратом вложенных средств, инструментом, поддерживающим рост и подавляющим кризисные явления, инструментом, используемым для стимулирования экономики во всех развитых странах.

Правила относительно происхождения товаров

Доля чешских товаров и услуг в общей сумме экспорта, как одно из основных условий страхования с поддержкой государства, должны составлять как минимум 50%. Исключение в виде более низкой доли возможно только в тех случаях, если экспортер способен однозначно доказать, что товары, необходимые для комплектовки, в Чешской Республике не производится.



АО «Чешский экспортный банк» (ЧЭБ) – специализированное банковское учреждение для государственной поддержки экспорта, владельцем которого в прямом и косвенном смысле является государство.

Цель деятельности ЧЭБ – поддержка чешского экспорта и информированности о Чешской Республике за границей.

Деятельность ЧЭБ направлена на финансовые услуги, связанные с экспортом.

Банк ставит акцент на комплексности предлагаемых продуктов, связанных с финансированием экспорта. Кроме этого, банк считает своей задачей также предложения финансирования инженерного строительства, прежде всего, линейных объектов строительства, за границей.

ЧЭБ предоставляет чешским инвесторам выгодные условия финансирования их предпринимательских планов, связанных с созданием производственной мощности за границей, или с капиталовложениями в иностранные компании.

ЧЭБ значительно расширил палитру услуг по финансированию малого и среднего бизнеса, связанного с экспортом.



АО «CSOB» («Чехословацкий коммерческий банк») является стопроцентной дочерней компанией «KBC Bank NV».

АО «Чехословацкий коммерческий банк» действует на территории Чешской Республики в качестве универсального банка. С 1 января 2013 г. компания «KBC Group» развивает свою коммерческую деятельность на ключевых рынках в трех рыночных сегментах – Бельгия, Чешская Республика (сюда входят все виды коммерческой деятельности компании «KBC» в ЧР) и Международные рынки.

АО «Чехословацкий коммерческий банк» предоставляет свои услуги всем группам клиентов, т.е. физическим лицам, малым и средним предприятиям, корпорациям и учреждениям.

АО «Чехословацкий коммерческий банк» предлагает своим клиентам широкую палитру банковских продуктов и услуг, включая продукты и услуги других компаний, входящих в «Чехословацкий коммерческих банк».

В портфель продуктов группы АО «Чехословацкий коммерческий банк» помимо стандартных банковских услуг входят:

- финансирование потребностей, связанных с жильем;
- продукты страхования;
- пенсионные фонды;
- продукты коллективного финансирования и управление активами;
- специальные услуги (лизинг и факторинг);
- услуги, связанные с торговлей акциями на финансовых рынках.



АО «CEPS» является эксплуатационником системы передачи ЧР, соединенной с европейскими системами и обеспечивающей безопасную и надежную работу и развитие системы электроэнергии в рамках соединенных европейских систем.

АО «CEPS»:

- На территории ЧР является эксклюзивным эксплуатационником системы передачи электроэнергии (электрические линии 400 кV а 220 кV).
- Обслуживает, обновляет, развивает: 41 распределительную станцию с 71 трансформатором, передающим электроэнергию от системы передачи в распределительную систему; Трассы линии: 508 км с уровнем напряжения 400 кV; 1920 км с уровнем напряжения 220 кV;
- Является частью европейских структур;
- В рамках электроэнергетической системы ЧР предоставляет услуги передачи и услуги, связанные с обеспечением баланса между производством и потреблением электроэнергии в реальное время;
- Обеспечивает передачу через границу в целях экспорта, импорта и транзита электроэнергии;

Принимает активное участие в формировании свободного рынка электроэнергии в ЧР и Европе.





Основным видом деятельности АО «CEPS» является обеспечение надежной работы и развития системы передачи электроэнергии не только на территории ЧР, а также, в рамках международного сотрудничества соединенных систем передачи. АО обеспечивает передачу электроэнергии между ее производителями и распределителями, предоставляет системные и дополнительные услуги, обеспечивает баланс между производством и потреблением электроэнергии, организует аукционы по выделению мощностей для транспортировки через границу. Помогает развивать рынок электроэнергии и принимает участие в его развитии на европейском уровне.

Bohemia Müller s.r.o.
Loupnická 139, Janov, 435 42 Litvínov, Česká republika
Tel.: +420 476 742 881, sekretariat@bohemiamuller.cz, www.bohemiamuller.cz.
Bohemia Müller

ООО «Bohemia Muller» учреждено в 1997 г. Учредители – признанные специалисты в области высокого, очень высокого и чрезвычайно высокого напряжения. Поэтому деятельность компании направлена на поставки для горнодобывающей промышленности и крупных промышленных предприятий, производителей и дистрибьюторов электрической энергии, а также для компаний, занимающихся передачей электроэнергии.

Основные виды деятельности компании:

- Разработка проектной документации для технологических комплексов и энергетического оборудования;
- Поставки и монтаж оборудования уровней напряжения НН, ВН, ОВН и СВН;
- Поставки и монтаж горнодобывающих технологий – электрическая часть, КИП, СКУ;
- Ремонт и обслуживание оборудования уровней напряжения НН, ВН, ОВН и СВН;
- Комплексная диагностика оборудования уровней напряжения НН, ВН, ОВН и СВН;
- Создание приложений к программному обеспечению и освоение энергетических технологий;
- Коммерческая деятельность.

Электромонтаж:

- Специальные разработки и концептуальные решения;
- Комплексные поставки для инвестиционного строительства;
- Реконструкция и модернизация в диапазоне всех уровней напряжения;
- Комплектовка электрического оборудования и электрических комплексов;
- Ревизионная деятельность (разработка ревизионных отчетов и экспертиза);

Электротехническое обслуживание:

- Ремонт и уход за электрооборудованием всех уровней напряжения;
- Текучий и капитальный ремонт электрооборудования и технологических комплексов;
- Монтаж электропроводки;
- Установка противопожарных систем HILTI и Intumex;

Техобслуживание оборудования ВН, ОВН, СВН:

- Техобслуживание, ремонт и сервисное обслуживание ВН, ОВН и СВН;
- Специализированная диагностика оборудования ВН, ОВН и СВН;
- Аэрозольная чистка электрического оборудования (технология СТ).

Автоматизация:

- Архитектурные предложения с последующей поставкой систем управления;
- Предложения и разработка приложений к программному обеспечению;
- Концептуальное решение техники для автоматизации;
- Модернизация диспетчерских и пунктов управления, включая их визуализацию;
- Поставка, монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию измерительных датчиков, включая присоединения (КИП);
- Предложение, поставка, монтаж и ввод в эксплуатацию систем видеонаблюдения;

- Поставка и монтаж оптической проводки /сети, включая сварку, наладку и измерения;
- Поставка и монтаж локальных сетей Ethernet;
- Анализ коммуникационной сети PROFIBUS, ремонт и наладка.

Аналитика и оптимизация:
- Анализ эффективности эксплуатации источников энергии;
- Математическое моделирование существующей эксплуатации по сравнению с идеальным состоянием;
- Предложение решений по повышению эффективности эксплуатации;
- внедрение решений параллельно с существующей системой управления.

Проектирование:
- Консалтинговая деятельность, предложение концептуальных решений;
- Разработка проектной документации для всех уровней напряжения до ВН;
- Расчеты мощности короткого замыкания в распределительной сети;
- Перевод существующей проектной документации в требуемые цифровые форматы.

ООО «Bohemia Muller» является членом электротехнической ассоциации Чешской Республики.

SIGMA GROUP a.s.

Jana Sigmunda 79, 783 50 Lutín,Czech Republic
tel.: +420 585 652 080,
e-mail: info@sigma.cz, www.sigmagroup.cz

Традиционный чешский производитель центробежных насосов для промышленного применения в области энергетики, нефтехимии и водного хозяйства.

Программа:
- *Энергетика;*
- Машиностроение и металлургия;
- добыча угля;
- металлургия;
- строительство;
- сельское хозяйство;
- водное хозяйство
- нефтехимия;
- Главные циркуляционные насосы включая ринадлежностей
- Насосные станции питательной воды
- Насосные станции охлаждающей вод
- Насосные станции сетебых насосов
- Насосные станции техническово водоснабжения
- Маслоснабжение
- Насосные станции пожарной воды

Энергетика – насосы:
- Питательные насосы

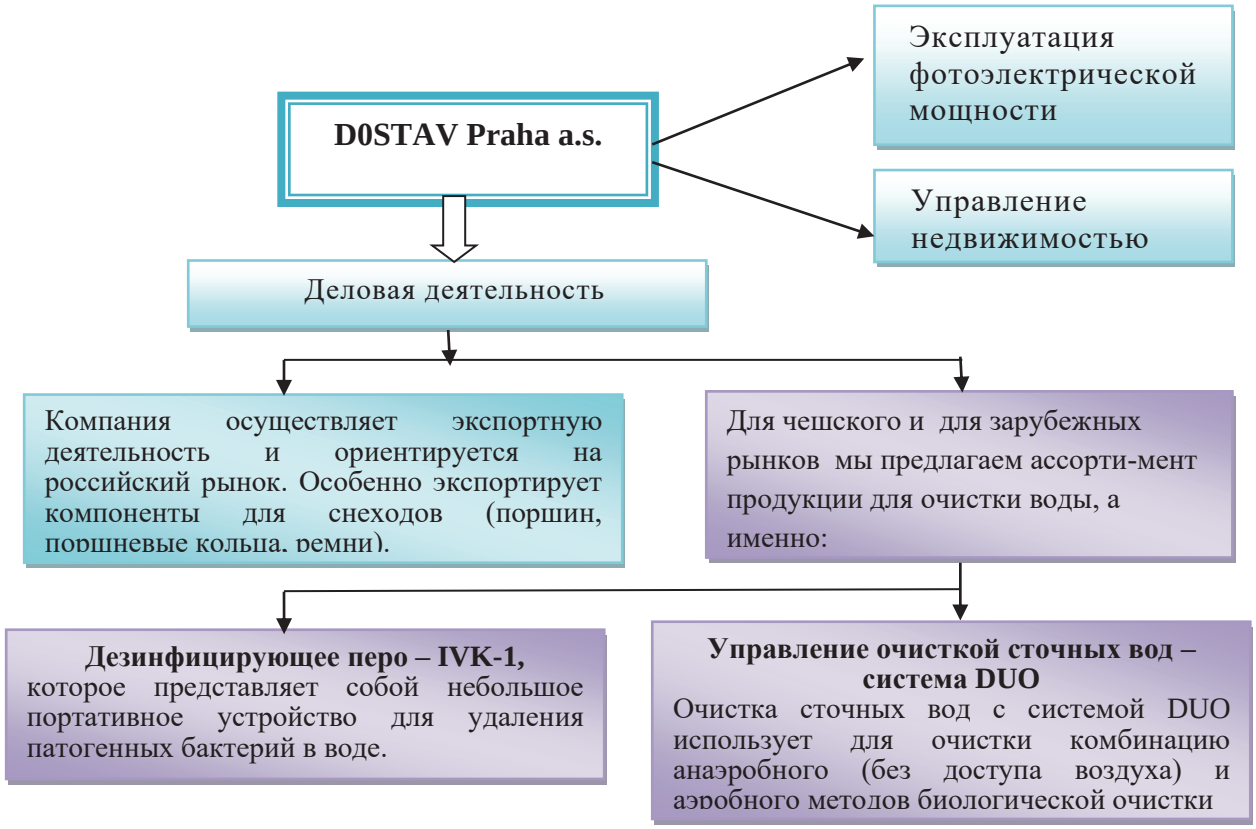
- Конденсатные насосы
- Циркуляционные насосы
- Насосы технического водоснабжения
- Сетевые насосы
- Насосы систем безопасности
- Пожарные насосы
- Насосы для масла



Монтаж насоса, испытание насоса

DOSTAV Praha a.s
Na Moráni 1750/4-Nové Město, 128 00 Praha 2
Tel.: +420 224 913 929, E-mail: moran@dostav.cz, http://www.dostav.cz
dostav PRAHA a.s.

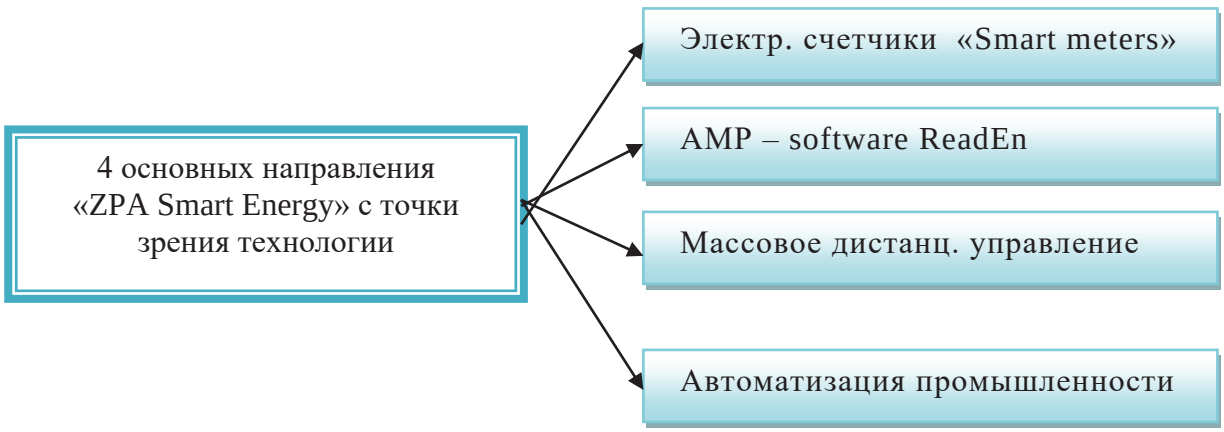
Акционерное общество D0STAV Praha a.s. было учреждено 30 апреля 1992 года.



АО «ZPA Smart Energy»
Komenského 821, 541 01 Trutnov
Tel.: 499 907 111, e-mail: richard.hakl@zpa.cz , www.zpa.cz

АО «ZPA Smart Energy» является самым крупным чешским производителем счётчиков электроэнергии, массового дистанционного управления и современных систем измерения. Деятельность компании сосредоточится на развитии, производстве и продаже электроприборов, преимущественно счётчиков электроэнергии и приёмников массового дистанционного управления, развитии и внедрении программного оснащения для сбора данных от измерительных приборов и для комплексного энергетического управления.

Портфель продукции АО «ZPA Smart Energy» нацелен на измерение и управление электроэнергией. Компания работает в рамках данной отрасли более 60 лет, поэтому её продукция отличается высоким качеством, надёжностью и инновациями. Приёмники массового дистанционного управления уже десятки лет тому назад позволяли регулирование потребления и посредством коммуникации PLC (Power Line Communication) принимали сигналы от энергетических центров и регулировали электроприборы. Эти свойства снова имеют место в современных системах «SmartGrid», которые основаны прежде всего на точном и надёжном измерении. Цифровые электронные счётчики позволяют проведение измерений с высокой точностью и передают данные в управляющие центры. Измерительные приборы «Smart» способны управлять потреблением благодаря двупутной коммуникации. АО «ZPA Smart Energy» предлагает комплектные системы решений для измерений и регуляции от счётчиков электроэнергии, модулей коммуникации и концентраторов по коммуникационные серверы и прикладные программы, содержащие клиентские базы данных.



На чешском рынке компания занимает ведущее место. Кроме того, она присутствует на рынках других стран, например, Пельши, Словакии, Литвы, Косово, Болгарии, Македонии, Германии, Швейцарии, Голландии и т.п.

OEZ s.r.o.
Šedivská 339, 561 51 Letohrad, Česká republika
Tel.: +420 465 672 111, E-mail: oez.cz@oez.com, www.oez.cz

ООО «OEZ» присутствует на рынке электротехники более 70 лет.

В качестве поставщика продукции и услуг в области защиты электрических контуров и установок низкого напряжения компания постепенно стала одним из лидеров на среднеевропейском рынке.

Компания использует свой богатый опыт, накопленный в течение работы на рынке, в области разработок, в процессе производства, в сфере коммерческой деятельности и в коммуникации с клиентами.

ООО «OEZ» поставляет на рынок продукцию под собственной маркой, принимает также значимое участие в производстве и разработках для всемирной коммерческой сети «Siemens», частью которой оно является с 2007г.

Большое внимание фирма уделяет услугам, связанным с обслуживанием и технической поддержкой.

Продукция фирмы OEZ применяется в области энергетики, промышленности, инфраструктуры и строительства жилья.

Продукты

>Модулярные приборы «minia»;
>Компактные автоматические выключатели «modeion»;
>Воздушные автоматические выключатели «arion»;
>Предохранительные системы «varius»;
>Приборы для коммутирования и управления «conteo»;
>Распределительные щиты и шкафы «Distri»;
>Другая продукция.

Prfpojnicove systemy Si Zaskokove aufomaty

Автоматические выключатели; Устройства защитного отключения; Защита от перенапряжения; Коммута-ционные приборы; Другие приборы

Компактнее автоматические выключатели Modeion Другие принадлежности

Воздушные автоматические выключатели и откпючатели Arion WL

Разъединители, отключатели;Рядовые предохранительные разъединители; Шинные пре-дохранительные разъединители; Предохранительные шины; Силовые плавкие вставки; Плавкие вставки для защиты полупроводников. Основания и держатели предохранителей; Высоковольтные предохранители;

Контакторы и максимальные реле тока; Запускатели двигателя Комбинации запускателя;

Распределительные шкафы DistriTon; Распределительные шкафы DistriSet; Распределительные шкафы DistriBox; Системы сборных шин;

MSA, a.s.
Hlučínská 641, 747 22 Dolní Benešov, Česká republika
tel: +420 553 881 111, e-mail: sales@msa.cz, web: www.msa.cz

MSA

АО «MSA» относится к передовым производителям арматур для промышленности в мире. Оно располагает большой мощностью в области конструкции и технологий, и цехами с современным оснащением, которое вместе с их ёмкостью подходит для изготовления самых проблематичных - с точки зрения размеров и технологии - частей с максимальными требованиями относительно качества обрабатываемой поверхности, включая возможность тестирования арматур в собственной станции испытания высокого давления. АО «MSA» имеет собственный портфель признанным международным стандартам.

Основная производственная программа компании:
- специальные арматуры;
- шаровые краны;
- задвижки;
- клапаны.

Арматуры предназначены для следующих отраслей:
- Транспорт и переработка нефти;
-Транспорт, распределение и переработка газа;
- Атомная и классическая энергетика;
- Теплоснабжение и сет и теплоснабжения водоснабжение;
- Водоснабжение.

Техническая и технологическая базы компании, её производительная мощность дают АО «MSA», возможность производить самые крупные по размерам и величине давления" арматуры из дорогих материалов.

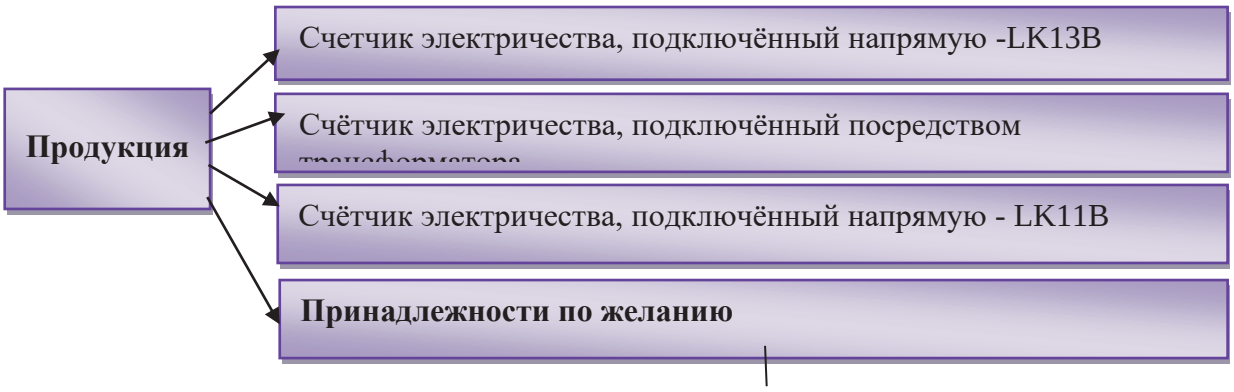
АО «MSA» экспортирует свою продукцию в следующие страны:

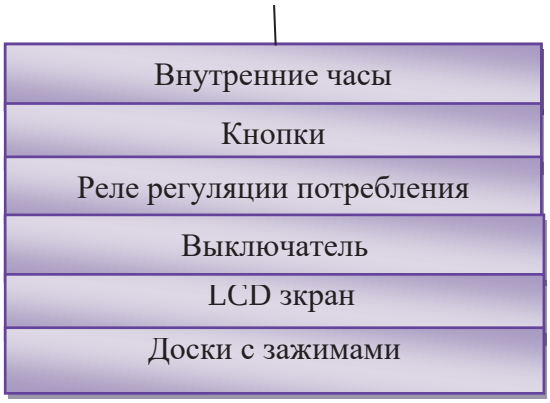
- Россия
- Соединённые Арабские Эмираты
- Саудовская Аравия
- Индонезия
- Южная Корея
- Турция
- Мексика
- Нидерланды
- Австрия
- США
- Великобритания
- Китай
- Германия
- Словакия
- Бельгия
- и другие



ООО «Logarex Smart Metering» - чешская компания, основанная в 2011 г. Как фирма, занимающаяся разработками, производством и поставками, она сосредоточена на обеспечении поставок для энергетической отрасли, прежде всего, в области измерений, обработки н переноса данных. Компания занимается прежде всего поиском комплексных решений запросов клиентов.

Вся деятельность компании, связанная с техникой, опирается на знания и многолетний опыт специалистов в сфере разработок и маркетинга в рамках отрасли. Этот опыт обязывает к продолжению разработок новых технологий н продуктов, соответствующих запросам чешских и иностранных клиентов, и к дальнейшему расширению сферы деятельности, прежде всего на рынках других стран.





2 JCP a.s
Špindlerova třída 293, 413 01, Roudnice nad Labem, Česká republika
Tel.: +420 416 857 511, e-mail: info@2jcp.cz, http://www.2jcp.com/cz
2 JCP
PROSTĚ LEPŠÍ

Основополагающей программой компании являются поставки в отрасль энергетики, нефтедобычи и добычи природного газа, составляющие 85% её продукции. Речь идёт прежде всего о поставках принадлежностей для турбин «GE Energy», «Rolls Royce Power» и «Siemens Turbomachinery». В то же время, более чем 95% оборота компании составляет экспорт, прежде всего в Великобританию, США и Австралию.

АО«2 JCP» предлагает:

- Дизайн;
- Управление проектами;
- Подготовка материалов и оснащение станков;
- Сварка;
- Отделка, обработка поверхности;
- Упаковка;
- Монтажные работы внутри и снаружи;
- Покупка материала и логистика.

Компания имеет большой опыт и производит

Звуконепроницаемые кожухи газовых и паровых турбин

Печи для производства кирпичей и их вентиляция

Камеры катализа

Глушители шума выпуска дизельных генераторов. Сушилки (ротационные, флюидные) . Фильтры всасывания воздуха для горения газовых турбин

Всасывающие и выхлопные трубы воздуха для горения и продуктов горения газовых турбин

Вентиляционные трубы для кожухов газовых турбин. Стальные дымоотводные трубы, стальные конструкции, стальные платформы

Трубные переходы, трубные системы

FERRIT, s.r.o.
Na Zbytkách 41, 739 01 Staré Město, Czech Republic
e-mail: ferrit@ferrit.cz, www.ferrit.cz

Общество с ограниченной ответственностью Ferrit является частной чешской фирмой с общемировой сферой деятельности, которая была основана в 1993 году. Из торгового общества она трансформировалась в производительное общество со своей экспериментальной базой. Наибольшую долю производства составляет подвесная транспортная система, которая для компании завоевала ведущее место на мировых рынках.

1. Комплексное решение перевозок, доставка материала и людей во все виды горной выработки - в угольные и рудничные шахты, на подземное строительство во время строительства тоннелей, метро или подземных коллекторов
2. Развитие и производство полного ассортимента горных машин и оборудования, сертифицированных для использования в среде с опасностью взрыва газа и угольной пыли
3. Подвесные транспортные системы, напочвенный рельсовый транспорт, машины и оборудование на гусеничном и колесном шасси
4. Оптимизация логистики и управления горным транспортом, проекты под ключ и полные поставки оборудования подземных шахт.

T Machinery a.s.
T Machinery a.s., 696 02 Ratíškovice 1285, Česká republika
Tel.: +420 518 391 511 (česky), +420 518 391 513 (rusky), E-mail: info@tmachinery.cz
www.tmachinery.cz

АО «T Machinery» является одной из значимых производственных и инжиниринговых компаний в области горнодобывающей техники и, одновременно, единственным в настоящий момент производителем в Чешской Республике, который способен проектировать, производить, поставлять и вводить в эксплуатацию горнодобывающие комплексы.

АО «T Machinery» осуществляет две основные стратегические цели:

- Инновация производства в сфере горнодобывающих установок;
- Наращивание успешности производимых технологий, прежде всего на внешнем рынке.

Компания производит главным образом оборудование для добычи в каменноугольных шахтах, состоящее из следующих технологических единиц:

- разработка и производство горных комбайнов серии «MB»;
- скребковый забойный конвейер «СЗК»;
- механизированные гидравлические крепи, включая управление ими;
- подглавное оборудование;
- обработка и производство запчастей;
- все злектропринадлежности и электроуправление;

- регулирование автоматизированной добычи;
- комплекс услуг по техобслуживанию и обучению персонала.

Экспортная деятельность АО «T Machinery» направлена на комплектные поставки горнодобывающих технологий и создаёт значимый потенциал для дальнейшего развития компании. Самая большая доля экспорта направлена на рынки Украины и России, фирма поставляет своё оборудование также во Вьетнам.

АО «URANIUM INDUSTRY»
URANIUMINDUSTRY
Na příkopě 392/9 Praha 1 110 00, Česká republika
Tel.: +420 233 321 805, E-mail: info@uraniumindustry.cz, ww.uraniumindustry.cz

АО «URANIUM INDUSTRY» проводит геологическую разведку, добычу и переработку урановых руд на территории Монголии. АО «URANIUM INDUSTRY» учредила в Монголии две дочерние компании совместно с государственным предприятием «MON-ATOM LLC»: компании «Моп-Czech Uranium LLC» (владеющую одной лицензией по разведке) и «Gurvansaikhan LLC» (владеющую 4 лицензиями по добыче) и , кроме того, ещё одну дочернюю компанию, которой владеет полностью: «Mongolian Uranium Mines LLC».

На основе договорённостей обеих сторон и подписанного Протокола проводятся с середины августа 2016 г. подготовительные работы по начатию многостороннего сотрудничества между руководством государственной компании АО «КАЗАТОМПРОМ» и АО «URANIUM INDUSTRY» в следующих направлениях:

- совместное проведение геологической разведки, добычи и переработки урановых руд (вплоть до стадии "yellow cake") на территории Монголии;
- совместное проведение геологической разведки и добычи редкоземельных элементов на территории Монголии;
- применение уникального чешского ноу хау в сфере рекультивации и санирования земель в регионах, пострадавших в результате добычи полезных ископаемых;
- обсуждение возможностей относительно учреждения совместного предприятия.

Партнеры:

ENVIRONMENT COMMERCE CZ, s.r.o.
ENVIRONMENT COMMERCE CZ
Papírenská 6b, CZ-160 00 Praha 6, Czech Republic
Тел.: +420 224 311 462, E-mail: info@environment.cz, www.environment.cz

Главными предметами деятельности общества являются исследование, развитие, проектирование и комплексные строительно технологические поставки новой генерации интегрированных и комбинированных очистных сооружений сточных вод, гармонирующих с окружающей средой и природой.

Наши принципы:

- Модульная структура наших предложений с точки зрения вариабельности емкости очистных сооружений;
- Комплексные решения под ключ;
- Комплексные, передовые системы управления производством, оптимизация процессов;

И самое главное, на рынке, мы предлагаем самые низкие инвестиционные и эксплуатационные затраты.

Наша цель - уменьшение Инвестиционных затрат:

- Потребления электроэнергии;
- Эксплуатационных затрат;
- Землеиспользования.

Новое решение

- Новейшая технология в соответствии со стандартами Германии и страны для поставки;
- Только одно помещение для сооружений со стоком до 100.000 $м^3$/день;
- Комбинация анаэробных, восстановительных и окислительных процессов.

Весь процесс в одном помещении

- Сокращение шума
- Сокращение эксплуатационных затрат до 50%
- Сокращение затрат на обслуживание
- Устойчивость при изменении качества и количества стока.

Комбинация проверенных систем очистки

- Две различные биокультуры микроорганизмов;
- Комбинация двух систем очистки *активирование + биофильтры* (MBR);
- Разный возраст и разное время роста микроорганизмов.



TATRA TRUCKS a.s.
742 21 Kopřivnice, Česká republika
Tel.: +420 556 49 11 11, E-mail: tatra@tatra.cz, www.tatra.cz

Автомобильный заводов из Копршивнице Tatra, известный под торговой маркой TATRA, является одним из старейших автомобильных заводов в мире, и его более 116 лет непрерывной деятельности оказали значительное влияние на автомобильную промышленность в Чешской Республике, но и за рубежом.

TATRA TRUCKS AO. имеет две дочерние компании - Ta forge AO. и Tafonco AO. Проведение производственной программы являются сверхпрочные внедорожников и транспортных средств для комбинированных перевозок по пересеченной местности, которые находятся в пределах возрастающих требований клиентов постоянно совершенствуется.

Грузовые автомобили марки TATRA в основном базируются на концепт-кар Татра, который до сих пор не удалось успешно подражать никому. Тяжелые грузовые автомобили из Копрши-внице известны из-за своей чистотой самых сложных местностей в экстремальных погодных условиях, высокой надежностью и отличными потребительскими свойствами. TATRA адаптирует морозная погода и аномально высокие температуры пустыни.



BRISK Tábor a.s.
Vožická 2068, 390 02 Tábor, Česká Republika
Тел.: +420 381 492 111, Факс: +420 381 492 276
www.brisk.cz

«BRISK Tabor» - акционерное общество со стопроцентным чешским капиталом, созданное в процессе приватизации предприятия «Jiskra» в 1992 г. Оно продолжает традицию производства свечей зажигания в г. Табор, начало которой датируется 1935 г.

Марки «BRITA», «CIL» и «PAL» всегда были гарантией качества, обладая потенциалом многократного наращивания производства и давая возможность проникнуть в сферу первичного производства (OE). АО «BRISK Tabor a.s.», кроме свечей зажигания, производит для автомобильной промышленности также свечи накаливания, датчики, электроды зажигания и ионизационные зонды.

Сортимент



Свечи зажигания



Электроды зажигания и ионизационные зонды



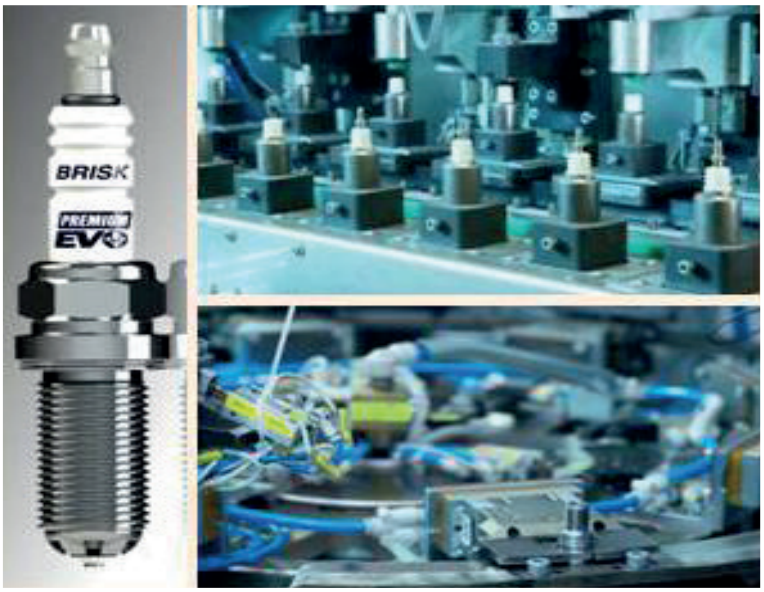
Датчики



Техническая керамика

Новая уникальная серия продукции Brisk Premium EVO:

- Идеальное зажигание смеси в цилиндре двигателя во всех режимах;
- Беспрепятственное распространение фронта пламени в камере сгорания;
- Сплошной разрядный промежуток по всей окружности 2 х 360 град;
- Уменьшение вредных выбросов;
- Не требует повышения напряжения при продолжительной работе;
- Снижение удельного расхода топлива;
- Улучшенный запуск холодного и разогретого двигателя.



Специальные свечи зажигания для моторов, работающих на газе.

Серебряный центральный электрод, форма искрового разрядника и более высокое сопротивление изоляции поверхностной искре облегчают зажигание смеси.

Полностью соответствуют высоким требованиям моторов гоночных машин.



АО «Пражска плынаренска» относится уже долгое время в ЧР к самым значимым поставщикам разных видов энергии, которыми она снабжает почти 42CJ тысяч мест потребления.

АО «Пражска плынаренска» является стабильной, современной и успешной энергетической компанией, способной быстро реагировать на меняющиеся требования со стороны клиентов.

АО «Пражска плынаренска» предоставляет услуги клиентам на всей территории Чешской Республики.

К основным приоритетам АО «Пражска плынаренска» относится обеспечение комфортабельного обслуживания клиентов, энергетической безопасности и широкой палитры сверхстандартных услуг.

В области использования энергии АО «Пражска плынаренска» уже давно помогает внедрять новые, экологические и эффективные технологии, в первую очередь использование природного газа в сфере транспорта.

Продукты и услуги:

Газ

АО «Пражска плынаренска» занимает второе место по объёмам поставок природного газа на территории Чешской Республики. Она предоставляет услуги, связанные с поставками природного газа для категорий «Домашнее хозяйство», «Розничный потребитель», «Оптовый потребитель» и «Потребитель среднего размера».

Электроэнергия

АО «Пражска плынаренска» (ПП) обеспечивает для своих клиентов также поставки электроэнергии. Для каждой категории клиентов она предлагает широкую палитру продуктов с возможностью выбора такого продукта, который наиболее соответствует требованиям конкретного клиента.

C NG

- ПП является эксплуатационником: «CNG» проката автомобилей; «CNG» заправочных станции;
- Использование «CNG» выгодно с точки зрения: экономики; экологии; стратегии; безопасности.

Тепло:

- Поставки тепловой энергии обеспечивает дочерняя компания АО «Прометей, энергетические услуги», являющаяся частью концерна АО «Пражска плынаренска»;
- Продажа тепловой энергии является комплексной услугой, в рамках которой ПП обеспечивает работу эксплуатируемого источника тепловой энергии - газовой котельной, передаточной станции. Сюда входит обслуживание, эксплуатация, уход и ремонт, круглосуточное наблюдение и продажа произведенной тепловой энергии;

Услуги:

- Управление недвижимостью и уход за ней;
- Мойка автомобилей в автоматических установках и вручную;
- Кондитерская, catering, заводская столовая;
- Транспорт:
- Охрана объектов;
- Ревизии в области электроустановок;
- Мелкие ремесленные работы, ремонт, уборка.



Акционерное общество «EP Coal trading» - эксклюзивный поставщик польского угля, добываемого на подземной шахте «PG Silesia». Компания занимается также продажей чешских энергетических и сортированных видов угля, буроугольных брикетов и буроугольной пыли, производимых с целью расширения потребительских свойств бурого и каменного угля. В области топлива одной из главных целей является индивидуальный подход к каждому клиенту - мы способны обеспечить хранение топлива и его обработку в соответствии с конкретными требованиями клиента.

Торговля продукцией:

-Твёрдым топливом, обычно используемым для сжигания и производства электрической энергии;

- Сортированными видами топлива, используемого для отопления жилых помещений и нагрева в них воды;
- Буроугольной пылью, используемой в качестве заменителя мазута;
- Буроугольными брикетами фирмы «Rheinbraun Brennstoff GmbH»;
- Сорбентами и побочными энергетическими продуктами;

Услуги:

Транспорт:

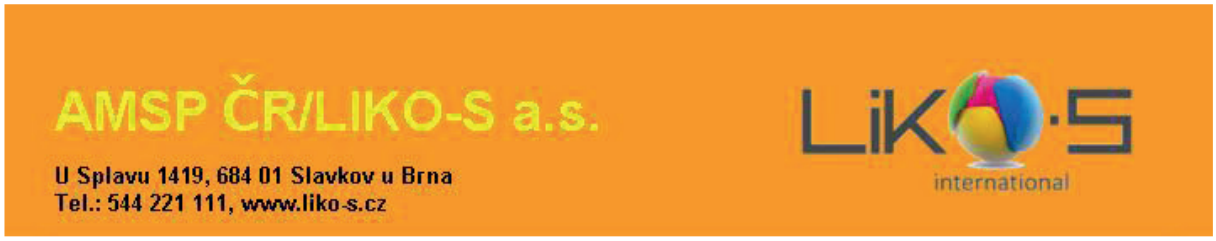
- железнодорожный;
- автомобильный;
- водный;
- комбинированный.

Складирование:

- Сортировка, смешивание, дробление и другие способы обработки топлива;
- Оптимизация топливной смеси;
- Складирование отдельных видов топлива;

Другие:

- Обеспечение возможностей их складирования;
- Торговля биомассой побочными энергетическими продуктами, другими энергоносителями, сорбентами (известняк, известь и гашеная.



Производство, дистрибуця и поставка внутренних стеклянных перегородок и мобильных стенок:

- Специальная изоляция домов напыляемой пеной;
- Специальные свариваемые изделия – металл;

АО «LIK0-S» Направления деятельности

Interiors

Сектор «Interiors» поставляет монтажные элементы для оформления внутреннего пространства сооружений - передвижные и мобильные перегородки, встроенные элементы холлов, звуконепроницаемые потолки.

Energy

Сектор «Energy» - административные, складские и производственные помещения для предпринимательской деятельности. Специализация по строительству объектов для фирм малого и среднего бизнеса.

Для безупречного утепления коттеджей и промышленных цехов первой в странах средней Европы начала использовать передовую канадскую технологию теплоизоляции напыляемой пеной.

Production

Сектор «Productions» занимается сборкой, начиная с проекта, используя при этом разные процессы, как напр. машиностроение, водяной луч, гнутьё металлического листа или труб, закатку борта листов, финальную обработку поверхности, в виде обдувки, травления или пассивирования. Употребление разных материалов, таких как сталь, нержавеющая сталь, термоустойчивые материалы и алюминий.

Zimatechnik s.r.o.
Na Balkáně 61, 582 63 Ždírec nad Doubravou, Czech Republic
Tel.: +420 733 125 012, info@zimatechnik.cz, www.zimatechnik.cz
zimatechnik

ZIMATECHNIK Ltd., является компанией, которая занимается внешней торговлей в сегментах энергетики, машиностроения, инфраструктуры, машин и транспортного оборудования, предлагает аутсорсинг технологических производных услуг и т. д.

ZIMATECHNIK Ltd обеспечивает коммерческую деятельность для

- членов группы Czechoslovak Group,
- компании Hedviga a.s.,
- DAKO CZ a.s.,
- ZPA Nova Paka s.r.o.,
- Aumeto s.r.o.,
- и других договорных партнерских фирм в Чешской и Словацкой Республике, а именно на территории с быстро развивающейся экономикой.

PTR ТЕХНОЛОГИЯ - термо-конверсия - Производство энергии из отходов

ПТР 1000 kWB представляет собой отдельный технологический комплекс, технически приспособлен для разогрева и охлаждения топливного элемента в течение всех трех фаз смеси обработки в топливном элементе (разогреву - фаза высвобождения паров углеводородов - фаза охлаждения топливного элемента).

PTR 1000 kW6 состоит из 6 модулей PTR.

Максимальная мощность PTR 1000 kWB предназначен для 7.680 тонн исходного сырья в год (24 т/сут) с последующим непосредственным использованием энергии производимого газообразного и жидкого топлива.

Операция обработки и энергетического использования модифицированного исходного материала предполагает рабочем режиме 6 + 1 (6 рабочих дней и один выходной день), соответственно 320 рабочих дней.






ETD TRANSFORMÁTORY a.s.
Zborovská 54, 301 00 Plzeň, Česká republika
Tel.: +420 373 031 508, e-mail: etd@etd-bez.cz, www.etd-bez.cz
ETD
ETD TRANSFORMÁTORY

АО «ETD TRANSMATORY a.s.» является единственным крупнейшим производителем трансформаторного оборудования на территории Чешской и

Словацкой республик. Номенклатура выпускаемых изделий включает в себя высоковольтные трансформаторы для электростанций и электросетей, пусковые реакторы и дроссели для городского электрического транспорта, трансформаторы для тяговых подстанций и локо-мотивов, сервисную поддержку на поставляемое оборудование, ремонт трансформаторов как собственного производства, так и для других производителей.

Продукты:

- Трехфазные силовые трансформаторы;
- Однофазные трансформаторы;
- Автотрансформаторы;
- Печные трансформаторы;
- Тяговые трансформаторы, дроссели;
- Специальные трансформаторы;



Услуги:

- ремонт;
- техобслуживание: измерения трансформаторов;

диагностика трансформаторов; ревизии трансформаторов.

Станция электротехнических испытаний (СЭИ) предлагает целую гамму аккредитованных и неаккредитованных испытаний. Её клиентами являются десятки мелких или крупных производителей энергетических установок и компонентов тяговой оснастки из разных стран Европы.

Komora pro hospodářské styky se SNS s.o.k.
Freyova 27, 190 00 Praha 9, Česká republika
Tel.: +420 266 721 811(812, 843), E-mail: masopust@komora.cz, www.komorasns.cz



Палата по экономическим связям с СНГ, специальная торговая палата (Палата СНГ) была создана 12 марта 1997 года в качестве специальной торговой палаты (в соответствии с Законом №42/1900 Сб. об экономических отношениях с зарубежными странами).

Палата является частным, независимым юридическим лицом. В состав входят промышленные предприятия, коммерческие банки, страховые компании и консалтинговые фирмы. В настоящее время насчитывает около 150 субъектов.

Целью деятельности Палаты является содействие чешским предприятиям в их предпринимательской деятельности на рынках представляющих интерес стран.

Акцентирована, прежде всего, на стимулирование экспорта на эти территории.

Чрезвычайно важным Палата СНГ считает развитие сотрудничества с регионами, представляющими интерес в стране. Продолжает заключать ряд «Соглашении о сотрудничестве» с партнерскими торгово-промышленными палатами.

Палата сотрудничает с:
Канцелярией Президента ЧР;
Сенатом Парламента ЧР;
Палатой депутатов Парламента ЧР;
Ведомством Правительства ЧР;
Министерством промышленности и торговли ЧР;
Министерством иностранных дел ЧР;
Министерством сельского хозяйства ЧР;
Министерством финансов ЧР.

Представители Палаты СНГ участвуют в профессиональной подготовке заседаний совместной межправительственной комиссии по торгово-экономическому и научно - техническому сотрудничеству, которые установлены с Российской Федерации, Украиной, Казахстаном, Азербайджаном, Узбекистаном, Грузией, Беларусией и Арменией.

Палата активно участвует в подготовке аналитических и концептуальных материалов, особенно в области экспортной политики, страхования и финансирования экспорта.

Страны, представляющие интерес для Палаты:
- Россия
- Украина
- Беларусь
- Казахстан
- Азербайджан
- Армения
-Узбекистан

-Таджикистан
- Грузия

Основная деятельность Палаты СНГ:

- Профессиональные семинары;
- Бизнес-миссии в интересах стран и их регионов;
- Контактные встречи с делегациями предпринимателей из стран, представляющих интерес;
- Информационные и консультационные услуги;
- Посреднические услуги по въездным визам в консульских отделах Российской Федерации, Украины, Белоруссии, Азербайджана и Казахстана.

12. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. ПОВЫШЕНИЕ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

12.1 Геохимия серы в нефтяной системе. Термодинамические исследования

Лоран Ришар, Рахим Утеев – Консультант по геохимии Барселона, Испания.
R.Uteyev@kbv.kz

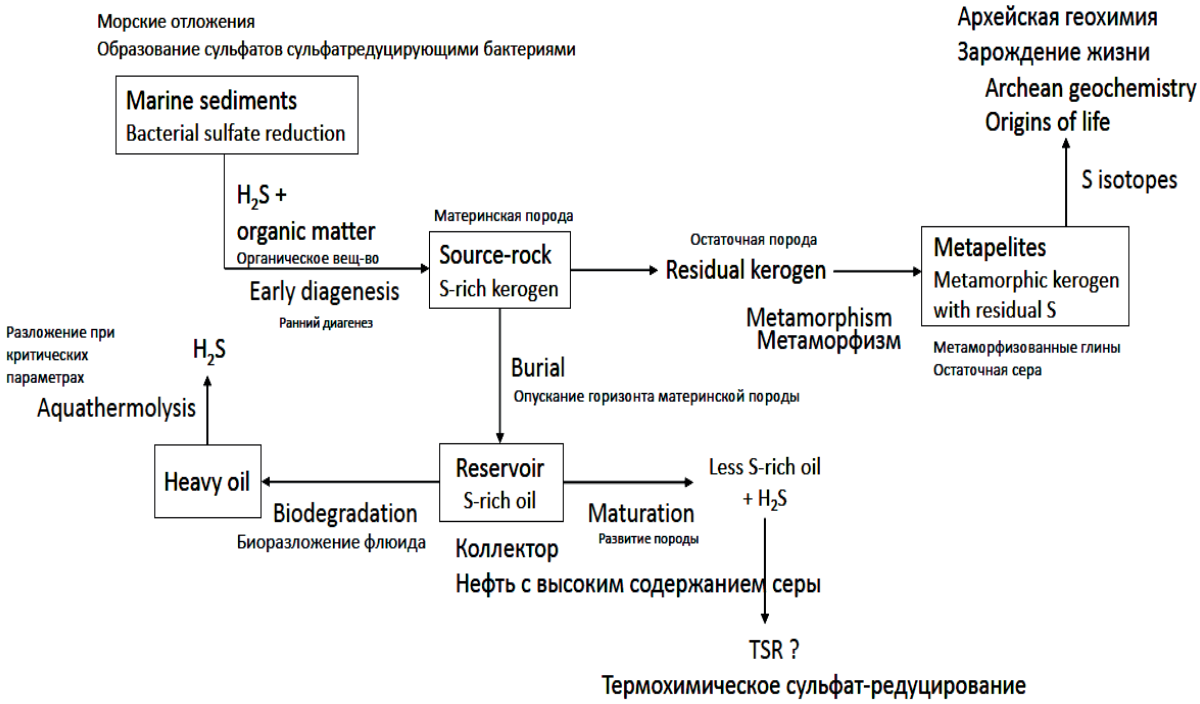
Исследована геохимия серы в нефтяной системе, проведены термодинамические исследования, приведена схема геохимического цикла органической серы. Рассмотрено содержание сероводорода в коллекторах, приведено термодинамическое уравнение, рассмотрены термодинамические параметры калориметрические данные дибензотиофена, термодинамическая модель термохической сульфатредукции, рассмотрена термодинамическая причина для термохимической сульфатредукции, исследованы термодинамические результаты закачки сероводорода в коллекторы, обогащенные серой.

The geochemistry of sulfur in the oil system has been investigated, thermodynamic studies have been carried out, and a diagram of the geochemical cycle of organic sulfur has been given. The content of hydrogen sulfide in the reservoirs is considered, the thermodynamic equation is given, the thermodynamic parameters, the dibenzothiophene calorimetric data, the thermodynamic model of thermochical sulfate reduction are considered, the thermodynamic reason for thermochemical sulfate reduction is considered, the thermodynamic results of the injection of hydrogen sulfide into sulfur-rich reservoirs are investigated.

Концепция

- Дать определение изучаемой системы;
- Дать определение химическому составу, и фазам присущим данной системе, которые обуславливают этот состав;
- Составить базу с термодинамическими данными для всех химических веществ системы;
- Составить базу с термодинамическими данными для всех химических веществ системы;
- Вычислить поле устойчивости парагенезиса (минералов), органические вещества и газы и спрогнозировать, к примеру, скопление сероводорода (H_2S) в газовой фазе, скопление серы в (сырой неочищенной) нефти в зависимости температуры и давления (→количественные модели);
- Сопоставить результаты вычислений геологической/геохимической реальности.

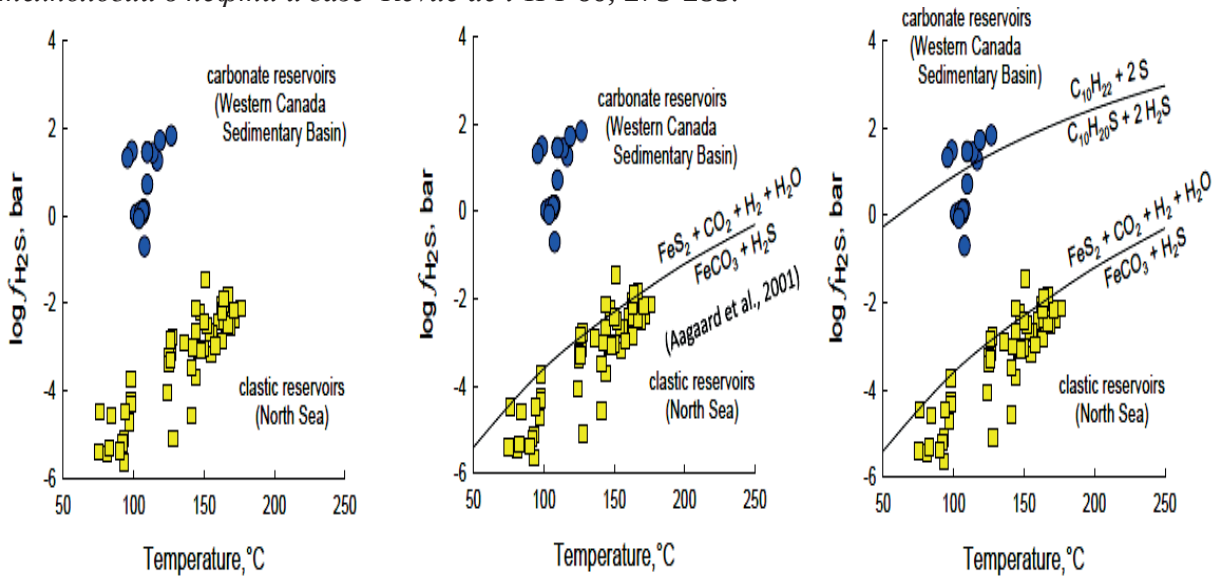
Геохимический цикл органической серы



Содержание сероводорода в коллекторах

Карбонатные породы в сравнении с Терригенными обломочными отложениями

Richard, L., Neuville, N., Sterpenich, J., Perfetti, E., Lacharpagne, J.-Cl. (2005) Thermodynamic analysis of organic/inorganic reactions involving sulfur –Implications for the sequestration of H2S in carbonate reservoirs. Термодинамический анализ органических и неорганических реакций с участием серы -секвестрация сероводорода в карбонатных коллекторах. *Oil & Gas Science and TechnologyНаучные исследования и разработка технологий в нефти и газе–Revue de l'IFP*60, 275-285.



Термодинамическое уравнение

$$\log K_r = \frac{-\Delta G_r^\circ}{2.303RT}$$

$$\Delta G_r^\circ = \sum_i \hat{n}_{i,r} \Delta G_i^\circ$$

$$\Delta G_i^\circ = \Delta G_f^\circ + (G_{T,P}^\circ - G_{T_r,P_r}^\circ)$$

$$G_{T,P}^\circ - G_{T_r,P_r}^\circ = -S_{P_r,T_r}^\circ (T - T_r) + \int_{T_r}^{T} C_{P_r}^\circ dT - T \int_{T_r}^{T} C_{P_r}^\circ d \ln T + \int_{P_r}^{P} V^\circ dP$$

$$K_r = \prod_i a_i^{\upsilon_i}$$

Law of mass action

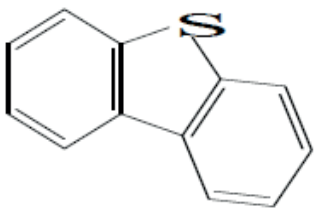
Закон действия масс или Закон К.Гульдбергаи П.Вааге

K_r	Константа равновесия для расчета равновесных составов смеси
ΔG_r^o	Энергия Гиббса для всех компонентов при заданных T (температура) и P (давление)
ΔG_i^o	Энергия Гиббса по каждому компоненту при заданных T и P
ΔG_f^o	Энергия Гиббса по каждому компоненту (i) при стандартных условиях 25 ^{0}C и 1 бар
$\Delta G_f^o = \Delta H_f^o - T\Delta S_f^o$ Пересчет Энергии Гиббса по каждому компоненту на заданные условия	
Энтропия S_{P_r,T_r}^o standard entropy at 25°C and 1 bar	
Теплоемкогсть $C_{P_r,}^o(T)$ standard heat capacity as a function of T at 1 bar	
Объем $V^o(T,P)$ standard volume as a function of T and P	

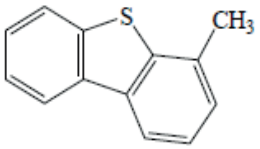
Термодинамические параметры дибензотиофена

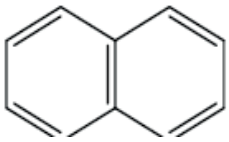
Энтальпии по разным источникам для данного серосодержащего вещества

Исследования	ΔH°_f, kJ mol^{-1}
Good (1972)	120.3 ± 1.5
Sabbah & Antipine (1987)	104.2 ± 4.5
Freitas et al. (2009)	118.1 ± 4.5
Freitas et al. (2010)	70.9 ± 4.8



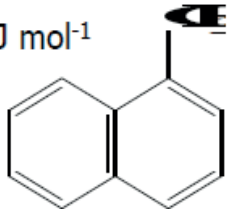
and 4-methyldibenzothiopheneи 4-метилдибензотиофен





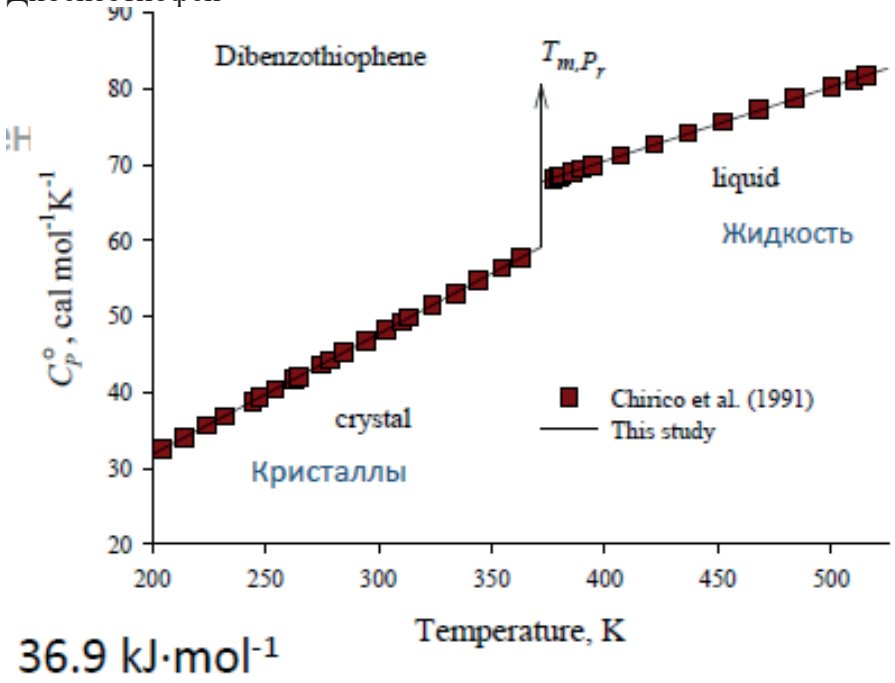
… and naphthalene…и нафталин (белое кристаллическое вещество с очень резким запахом)

Investigation Исследования	ΔH°_f, kJ mol^{-1}
Roux et al. (2008)	78.0 ± 1.5
Richard & Helgeson (1998)	47.1



Калориметрические данные

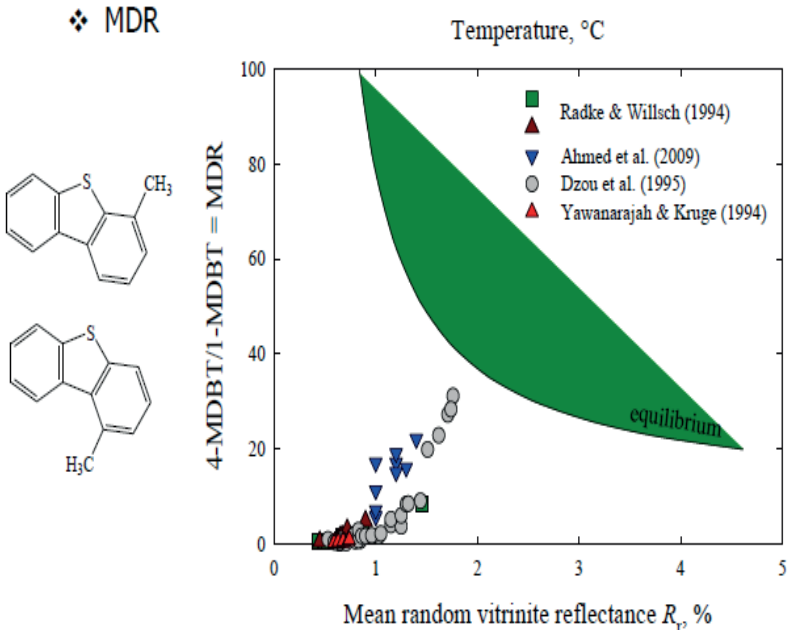
Дибензотиофен



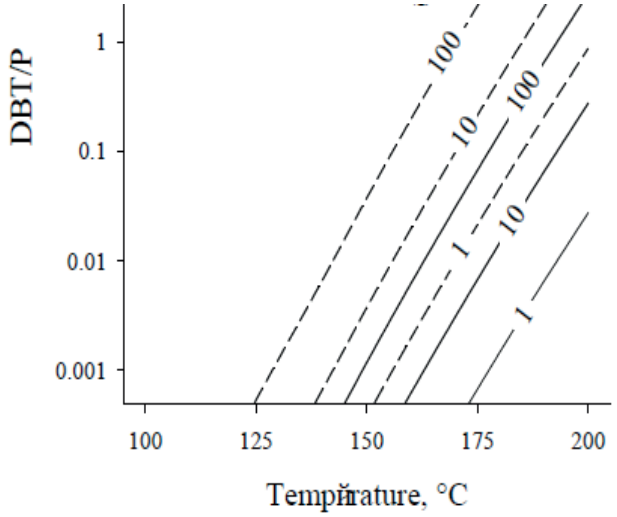
36.9 kJ·mol^{-1}

Geochemical constraints

DBT/P0.09-0.27 Smackover (TSR unaltered) Hughes et al. (1995)
→6.45 Tarim Basin (40% H2S) Li et al. (2012)
MDR



Направление секущей жилы отражательная способность витринита



Непрерывные линии подсчитывают железо-магнитный колчедан (пирротин, магнитный пирит)

Пунктирные линии подсчитывают для магнитного пирита +0,5 каротажный прибор.

Термодинамическая модель термохической сульфатредукции

Richard, L., Uteyev, R, Peters, H. (2014) Thermodynamic descriptionoforganic/inorganic interactionsin TSR reservoirs. Термодинамическое объяснение органического и неорганического воздействий в термохических сульфатредукционных коллекторах. *SocietyofPetroleumEngineers*,SPE-172254 MS. Общество инженеров нефтяников. Несмотря на то, что термохимическая сульфатредукция является необратимым процессом, она могла бы демонстрировать множество реакций входящих втермохимическую сульфатредукцию происходящих в или почти равновесиях.

Это имеет отношение не только к минеральным и пластовым водам, но также к углеводородными органическим компонентам серы в нефти (сырой неочищенной) и конденсатах.

Методологию «Метастабильное состояние равновесия» впервые ввел Хелгесонв 1993г., распространил концепцию термодинамической модели термохимической сульфатредукции которая позволяет подсчитывать композиционные изменения в системе воды и углеводородных газов как функция реакции прогресса.

В данной модели система пытается найти равновесие для следующего хода, реакции который растворит ангидрит, условия станут все больше окисленными, что приведет к:

(1) генерации диоксида углерода путем окисления углеводородов;

(2) снижению насыщенных (предельных)/ароматизированных углеводородов, вступивших в реакцию (изменение состава углеводородов);

(3) образованию кальцита, асфальтита (смола), самородной серы.

Ангидрит-Кальцит-Сера

Уравнение

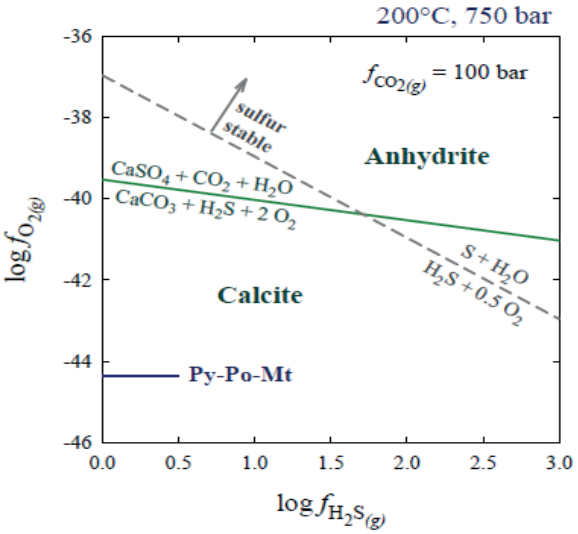
Изучение соединения вроде кальцита-ангидрита-серы ведет реакции

$CaSO_{4(c)} + CO_{2(g)} + 3H_2S_{(g)} = CaCO_{3(c)} + 4S_{(corl)} + 3H2O_{(l)}$

Возможно, достигнуто положение равновесия.

Представляет завершение термохимической сульфатредукции, после чего ангидрит мог бы стать стабильным.

	log *K*
$CaSO_{4(c)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} = CaCO_{3(c)} + H_2S_{(g)} + 2\ O_{2(g)}$	-81.059
$4 \times \quad (H_2S_{(g)} + 0.5\ O_{2(g)} = S_{(c\ or\ l)} + H_2O_{(l)})$	18.482
$CaSO_{4(c)} + CO_{2(g)} + 3\ H_2S_{(g)} = CaCO_{3(c)} + 4\ S_{(c\ or\ l)} + 3\ H_2O_{(l)}$	-7.132

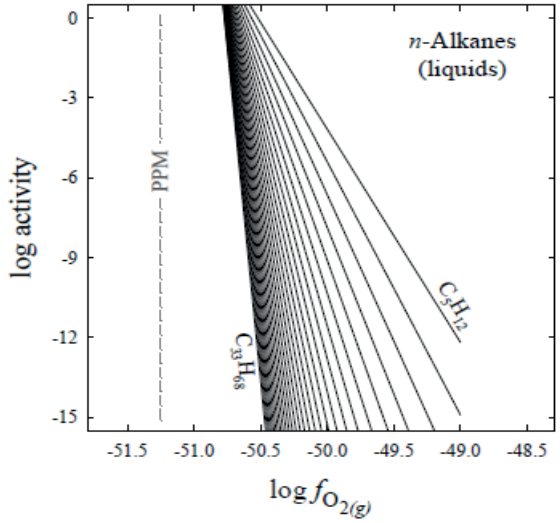


Black Creek field, SE Mississippi
Well name : Phillips #1a Flurry
6059.1 m, 205°C, 78% H_2S
(Heydari & Moore, 1989)

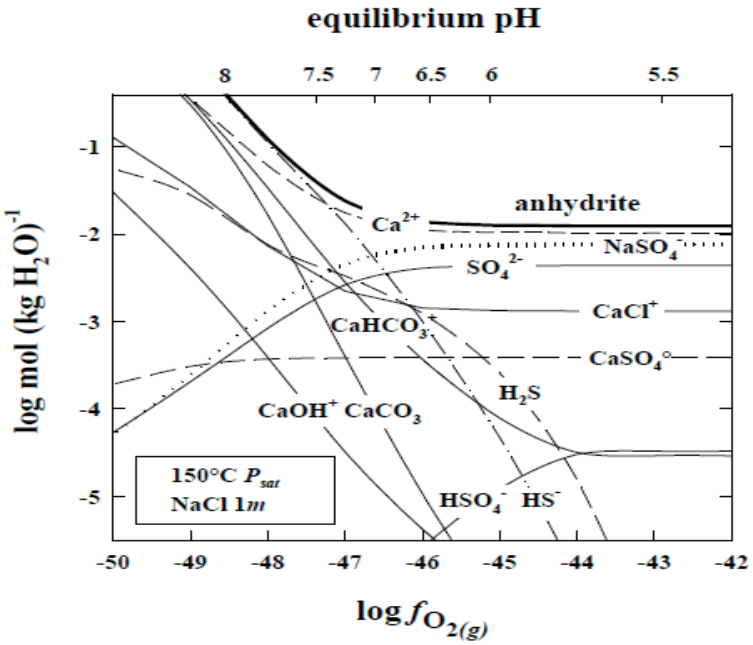
Термодинамическая причина для термохимической сульфатредукции

Алканы в нефти в зависимости от летучести кислорода

$$C_nH_{m(l)} + [n+(m/4)]\ O_{2(g)} = n\ CO_{2(g)} + (m/2)\ H_2O$$



Коэффициент растворимости ангидрита в зависимости от летучести кислорода



Необратимый процесс является следствием факта, что углеводороды и ангидриты не могут сосуществовать в одинаковых окислительно-восстановительных условиях.

Термодинамическая модель термохимической сульфатредукции

Термодинамическая база данных

Константа равновесия подсчитывается с помощью SUPCRT92 (Johnsonetal.,1992) с темодинамическими данными Helgesonetal. (1998), Richard&Helgeson (1998), and Richard (2001), наряду с проверенными данными или прогнозными данными в ходе проекта. В настоящий момент база данных содержит следующие виды:

✓ Hydrocarbons (API – RP 6; Mair, 1964)

n-Alkanes C_5-C_{33} (29)
2-Methylalkanes C_6-C_{10} (5)
3-Methylalkanes C_6-C_{10} (5)
Other branched alkanes C_6-C_{15} (27)
Alkylcyclopentanes C_5-C_9 (21)
Alkylcyclohexanes C_6-C_{10} (14)
Cycloheptane C_7 (1)
Bicycloalkanes C_{10} (2)
Diamondoids C_{10} (1)
Alkylbenzenes C_6-C_{11} (40)
Alkylindans C_9-C_{10} (4)
Alkyltetralins C_{10}-C_{11} (4)
Alkylnaphthalenes C_{10}-C_{13} (19)
Alkylbiphenyls C_{12}-C_{14} (5)
Alkylphenanthrenes C_{14} (1)

✓ Organic sulfur compounds

Alkanethiols C_1-C_2 (2)
Alkylthiolanes C_5 (1)
Alkyldibenzothiophenes C_{12}-C_{13} (2)

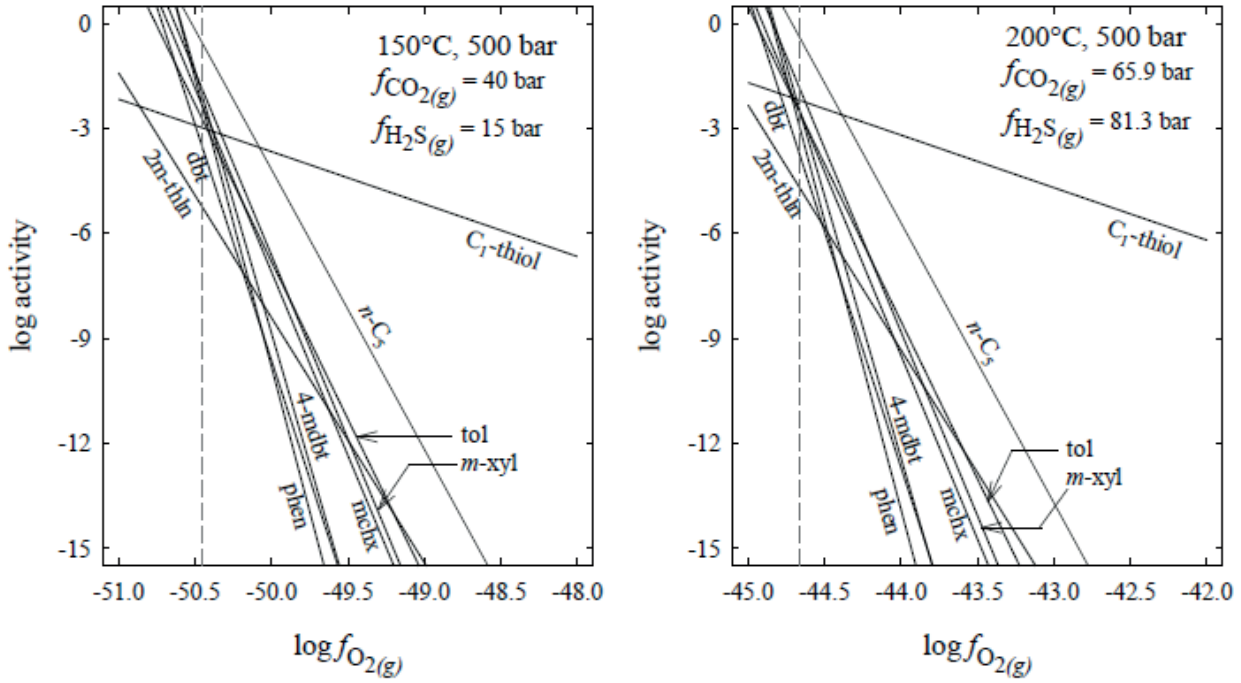
* текущий статус: 183 органических соединений. Многие виды будут добавлены в последующем.

Термодинамическая модель термохимической сульфатредукции

Константа равновесия в зависимости от температуры и давления
80-220°C, 200–850 bar (Smackover/Norphlet T –P –depth relations)

$$a_{C_nH_mS_{p(l)}} = \frac{f^{n}_{CO_{2(g)}} \cdot f^{p}_{H_2S_{(g)}}}{K_{T,P} \cdot f^{\left(\left(2n+\frac{m-2p}{2}\right)/2\right)}_{O_{2(g)}}}$$

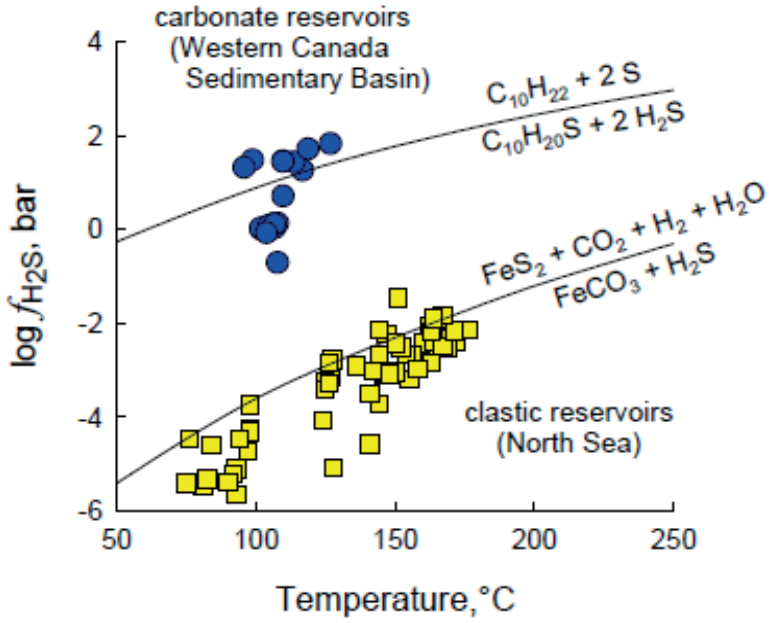
$$C_nH_mS_{p(l)} + \left[n + \frac{m}{4} - \frac{p}{2} \right] O_{2(g)} = n\,CO_{2(g)} + p\,H_2S_{(g)} + \frac{m-2p}{2}\,H_2O_{(l)}$$



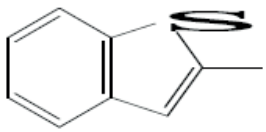
Термодинамические результаты закачки сероводорода в коллекторы обогащенные серой

Экспериментальные исследования

Uteyev, R. (2011) Термодинамические и экспериментальные исследования геохимии серы в нефтяных системах в седиментационных бассейнах. *Thèsedel ′Université Henri Poincaré (Nancy),* 244p.

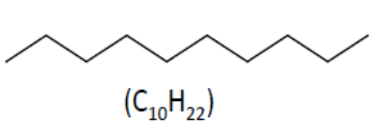


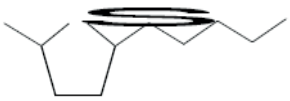
Органический компонент серы + H_2O + H_2S



2-Methylbenzo[*b*]thiophene (C_9H_8S) + H_2S ⟶ (нет реакции)

200°C, 500 bar, 7 days



($C_{10}H_{22}$) + 2 S =  + H_2S

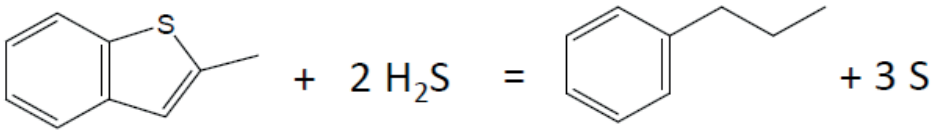
($C_{10}H_{20}S$)

Термодинамические результаты закачки сероводорода в коллекторы обогащенные серой

Неудавшийся эксперимент и бесполезность термодинамики

2-Methylbenzo[*b*]thiophene (C_9H_8S) + H_2S ⟶ (нет реакции)

200°C, 500 bar, 7 days

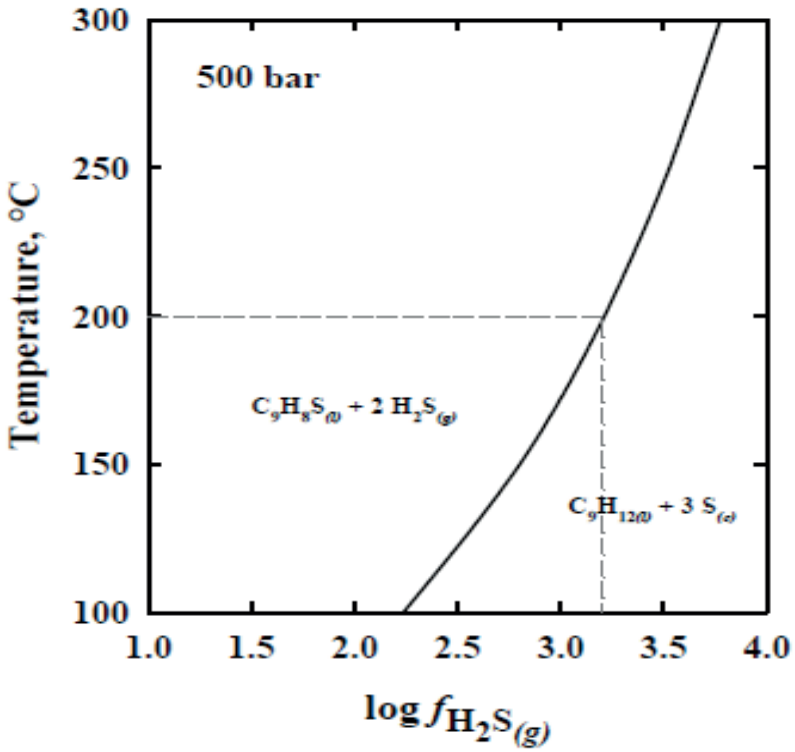


2-Methylbenzo[*b*]-Thiophene Метилбензолтиофен

n-Propylbenzene Гидропероксид кумола

Летучесть сероводорода требует превращения органической серы в углеводород превышающий абсолютное давление системы.

⟶ Реакция не произошла

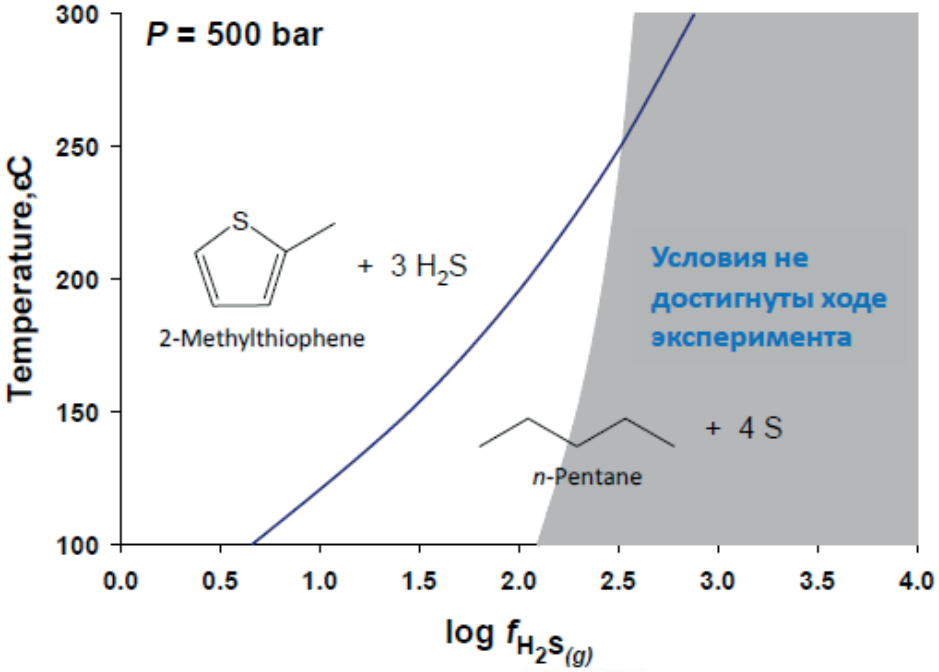


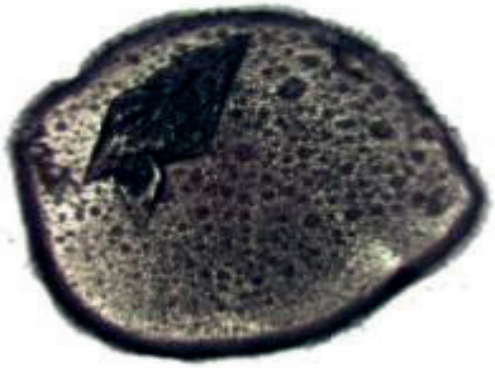
Термодинамические результаты закачки сероводорода в коллекторы обогащенные серой

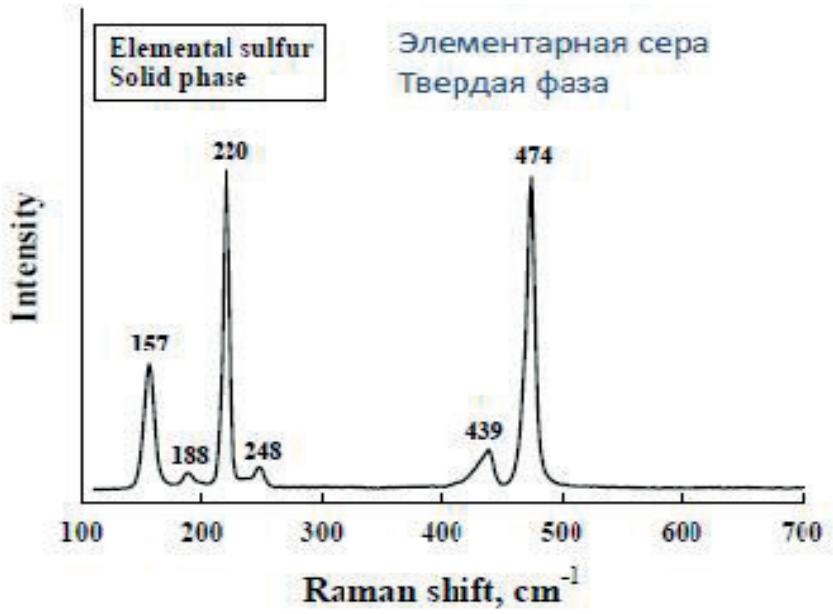
Эксперимент, который работает…

2-Methylthiophene (C_5H_6S) + H_2S ⟶

150°C, 500 bar, 14 days





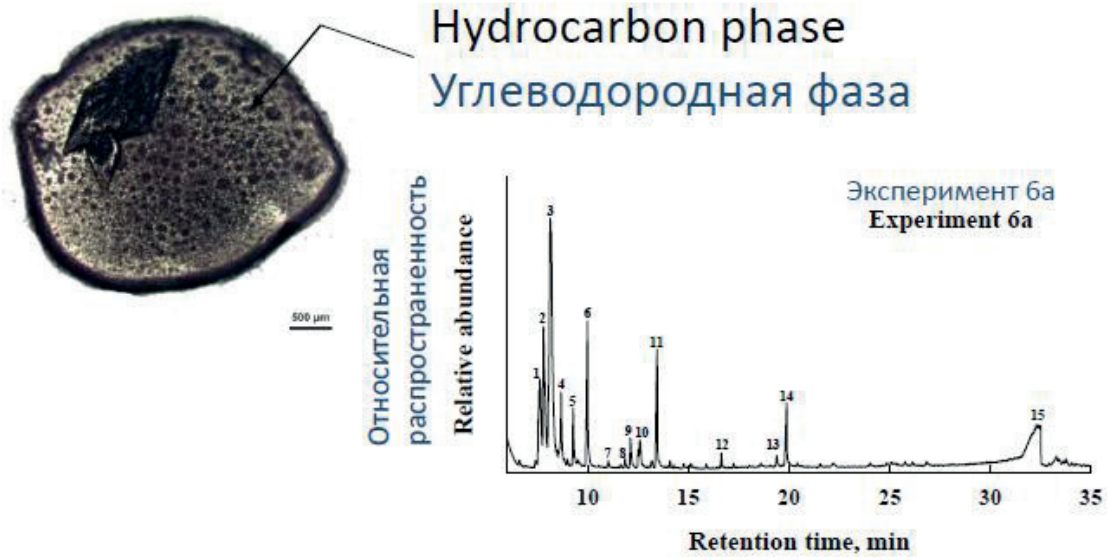


Смещение частоты

Thermodynamic consequences of injecting H2S in sulfur-rich reservoirs

Термодинамические результаты закачки сероводорода в коллекторы обогащенные серой

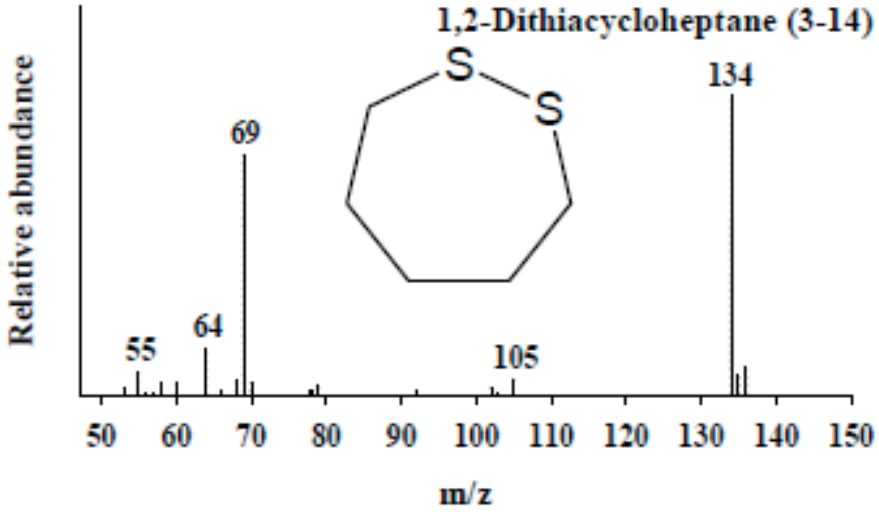
… but we did not clean the oil ..но мы не очищали нефть



Продолжительность отстаивания, минуты



$$C_5H_6S_{(l)} + 2\ H_2S_{(g)} = C_5H_{10}S_{2(l)} + S_{(cr)}$$



Заключительные замечания

Термодинамические модели полезны.

- Они предлагают качественное объяснение геохимических процессов, происходящих в нефтяных системах;
- Они помогают в составлении прогнозов пределов концентрации (например, сероводорода) при заданных температурах и давлениях, и литологию коллекторов.

12.2 Прорывная технология повышения нефтеотдачи пластов

Р.Н. Фахретдинов – д.х.н., профессор, Генеральный директор
ООО МПК «ХимСервисИнжиниринг»

Сидоров Р.В. +7 (495) 332-0696, +7915 283-0365; SidorovRV@cse-inc.ru

Приведена общая информация о компании: производство реагента; предложена прорвная технология повышения нефтеотдачи пластов, новая высокоэффективная технология ПНП и ИДН (АС-CSE-1313), как альтернатива технологиям на основе ПАА, изучена эффективность применения полимерного заводнения на месторождениях отрасли. Приведен сравнительный анализ применения технологии АС-CSE-1313 и технологии на основе ПАА. Рассмотрены механизмы воздействия технологией АС-CSE-1313 и довытеснения остаточной нефти. Приведены результаты моделирования технологии АС-CSE-1313 в CMG STARS, моделирование закачки без ВПП и после ВПП, приведены результаты фильтрационных исследований состава АС-CSE-1313, данные о выполнении работ по технологии АС-CSE-1313. Проведены модификации технологии на основе реагента АС-CSE-1313, предложено коммеческое решение проблемы ограничения водопритоков в добывающие скважины, приведены результаты выполненных работ по ОВП на скважинах Аригольского м/р, и результаты расчета экономической эффективности проекта ОВП. Рассмотрены области применения реагента РБС.

The general information about the company is given: production of the reagent; A breakthrough oil recovery enhancement technology was proposed, a new highly efficient PNP and IDN technology (AC-CSE-1313), as an alternative to technologies based on PAA, the effectiveness of polymer flooding in the fields of the industry was studied. A comparative analysis of the use of AC-CSE-1313 technology and technology based on PAA is given. The mechanisms of exposure to AC-CSE-1313 technology and residual oil extrusion are considered. The results of the simulation of the AC-CSE-1313 technology in CMG STARS, the simulation of injection without runway and after the runway, the results of filtration studies of the AC-CSE-1313 composition, data on the performance of the AC-CSE-1313 technology are presented. Modifications of the technology based on the AC-CSE-1313 reagent were carried out, a commercial solution to the problem of restricting water inflows into production wells was proposed, the results of the performed ORP at the Arigolsky wells were given, and the calculation of the economic efficiency of the ORP project was given. Considered the scope of the reagent RBS.

Общая информация о компании

Нефтепромысловая химия;
Инжиниринговое сопровождение работ;
Производство работ;
Разработка и внедрение технологий ПНП и ИДН.

Основные показатели работы компании за 2014-2016 гг.:

- Наработано 14695 т реагентов;
- Выполнено 1058 скв.-обработок, ДДН – свыше 1000 тыс.т.
- В технологиях используются реагенты на основе отечественного доступного сырья.

Производство реагента (Буйский химический завод, ЗАО «Экохиммаш»)

1. Производственное оснащение – высокотехнологическое оборудование для производства регентов, отвечающее всем современным требованиям.
2. Выпуск готовой продукции – до 100 тонн в сутки.
3. Хранение сырья и готовой продукции до 5000 т.

AC-CSE-1313 – новая высокоэффективная технология ПНП и ИДН, как альтернатива технологиям на основе ПАА

AC-CSE-1313- коммерческий продукт

- воздействие на Кохв, Квыт;
- стабилен;
- низкая вязкость рабочего раствора;
- прирост НИЗ и ОИЗ на залежах ТРИЗ.

Недостатки: нет.

ППА

- воздействие на Кохв;

Недостатки:

- химически, термически, механически нестабилен;
- снижение проницаемости нефтенасыщенных зон;
- зачастую экономически нерентабельно полимерное заводнение;
- Снижение ОИЗ, не достижение проектного КИН.

ОПЗ

Минимальное количество применяемых реагентов (HCL, HF, RH)

Недостатки: воздействие только на ПЗ скважин.

ПАВ

- воздействие на К выт

Недостатки:

- Нет ПАВ с ультранизким коэффициентом поверхностного натяжения;
- высокая адсорбция;
- деструкция.

Эффективность применения полимерного заводнения на месторождениях отрасли

Месторождение	Пласт	Год начала реализации	Число скважин под воздействием		Удельная эффект., т/т
			нагнетательных	добывающих	
Орлянское	А3А4	1969	9	35	1551
Сосновское	А3А4	1978	15	31	191
Дерюжевское	А2А3	1987	3	15	721
Радаевское	Б2	1991	6	36	1031
Ромашкинское	бобр. горизонт	1981	нет данных		493
Арланское	бобр. горизонт	1981	8	46	125

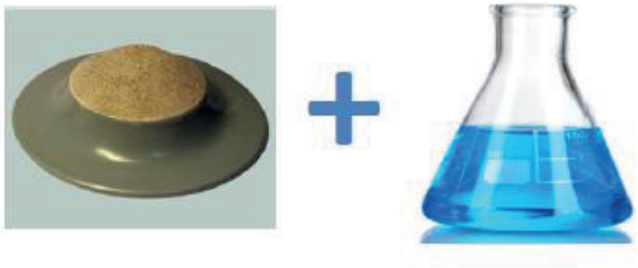
Сравнительный анализ применения технологии АС-CSE-1313 и технологии на основе ПАА

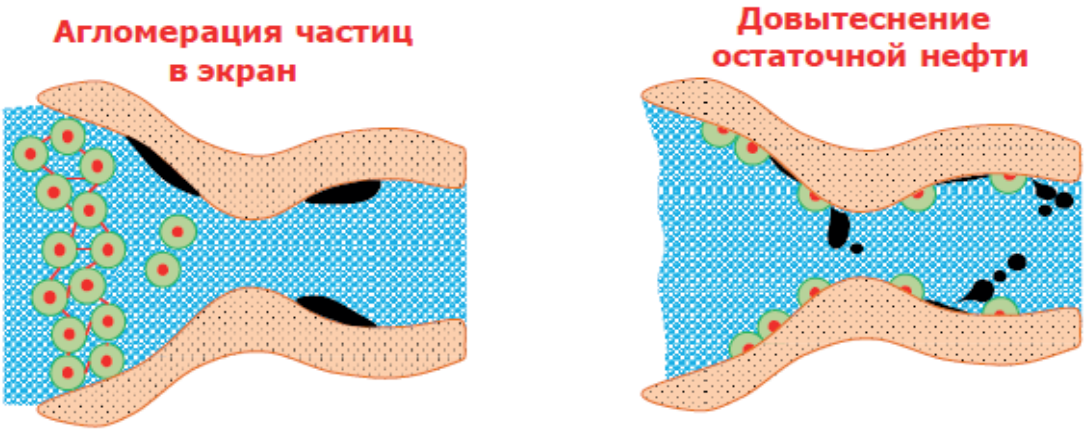
	Показатели	ПАА	АС-CSE-1313
Реологические показатели	Эффективная вязкость, мПа*с при t-25/90 °С и V=100 $с^{-1}$	* ПАА Alcoflood, С=0,6%. при 25 °С m = 800 мПа*с, при 90 °С m = 250 мПа*с	При 25 °С m = 1580 мПа*с, при 90 °С m = 1629 мПа*с
	Градиент давления сдвига, атм/метр	5-20 атм/м в зависимости от марки ПАА, концентрации, t пласта.	60-75 атм/м
	Синерезис - самопроизвольное уменьшение объёма геля, сопр. отделением жидкости	1-7 суток в зависимости от марки ПАА, концентрации, t пласта.	Нет
	Селективность	Нет селективности	Фильтрация через низко-проницаемые модели увеличивается в 7 раз
Условия применения	Температура пласта, град. С	75-90	20-300
	Минерализация пл. воды, мг/л	До 30 мг/л	Пресная, минерализован-ная (0-400 мг/л)
	Приемистость нагн. скважин м3/сут, пронм-цаемость коллектора м Дарси	>250-300 м3/сут,	>10 мД ≥70м3/сут, >2 мД
Производство закачки	Подверженность механической деструкции при закачке	Подвержен химической, механической и термической деструкции	Деструкции не подвержен
	Рост давления при закачке	Рост давления. На малоприемистых скважинах часто приводит к прекращению закачки.	Давление при закачке снижается на 5-10 атм
	Механизм действия в призабойной зоне скважины	Гель занимает объем "промытой" зоны пласта. Экран подвижный, может быстро разрушаться от t и сдвиговых усилий.	Гель занимает объем "промытой" зоны пласта, трещины ГРП, происхо-дит гидрофильное вытеснение нефти из низкопроницаемых зон. Экран жесткий, от t и сдвиговых усилий не разрушается.

Технология АС-CSE-1313

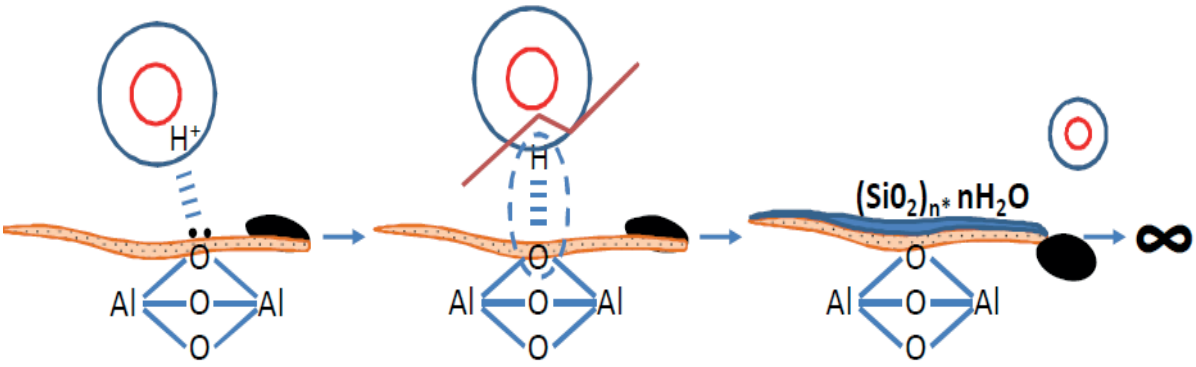
Гелеобразующая система получается путем смешения двух компонентов системы: Реагент «АС-CSE-1313 марка А» (ТУ 2458-013-66875473-2013) + Кислотный состав (гелеобразователь). Гелеобразное состояние системы характеризуется

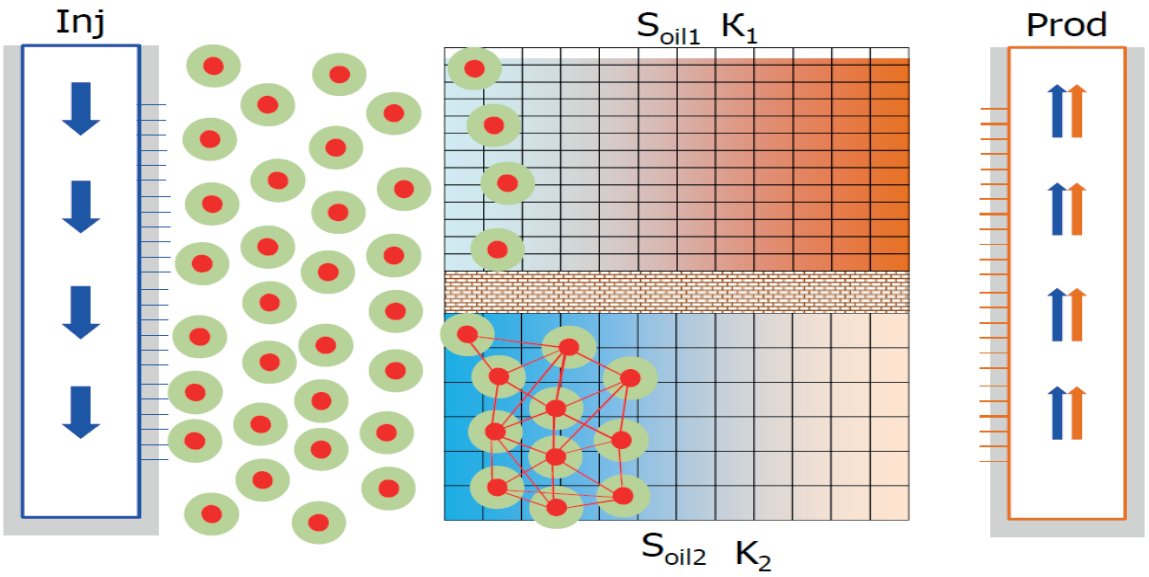
образованием прочной пространственной сетки из частиц дисперсной фазы, в петлях которой находится дисперсионная среда, и практически полным отсутствием текучести.



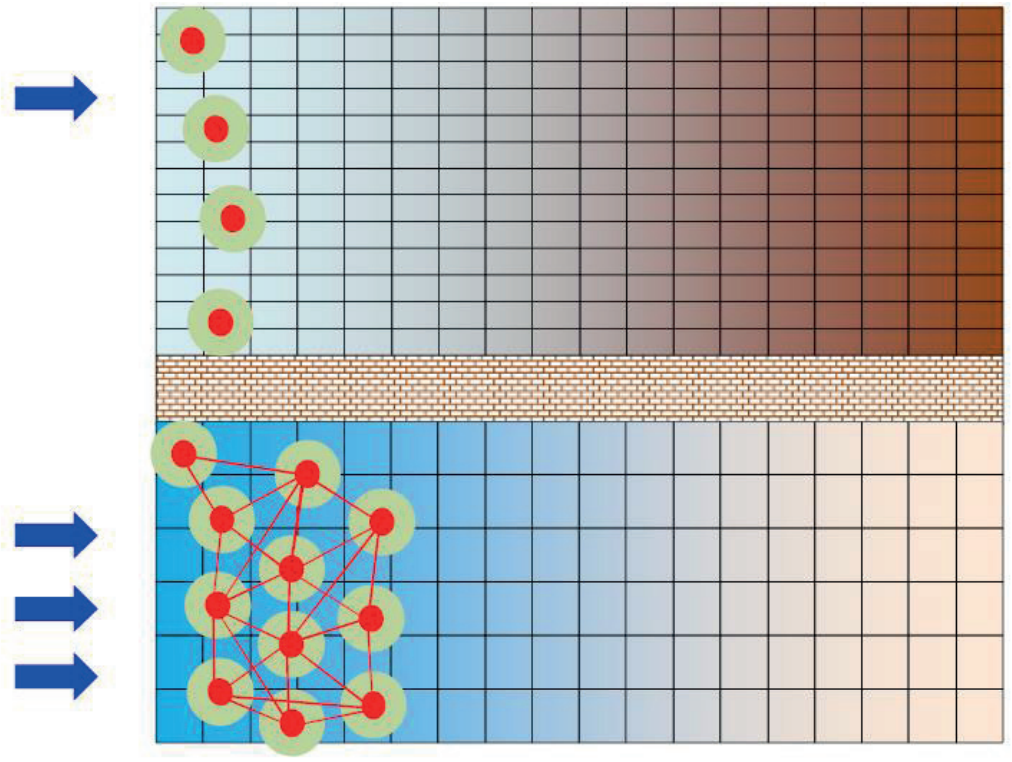


Армированные сферические частицы

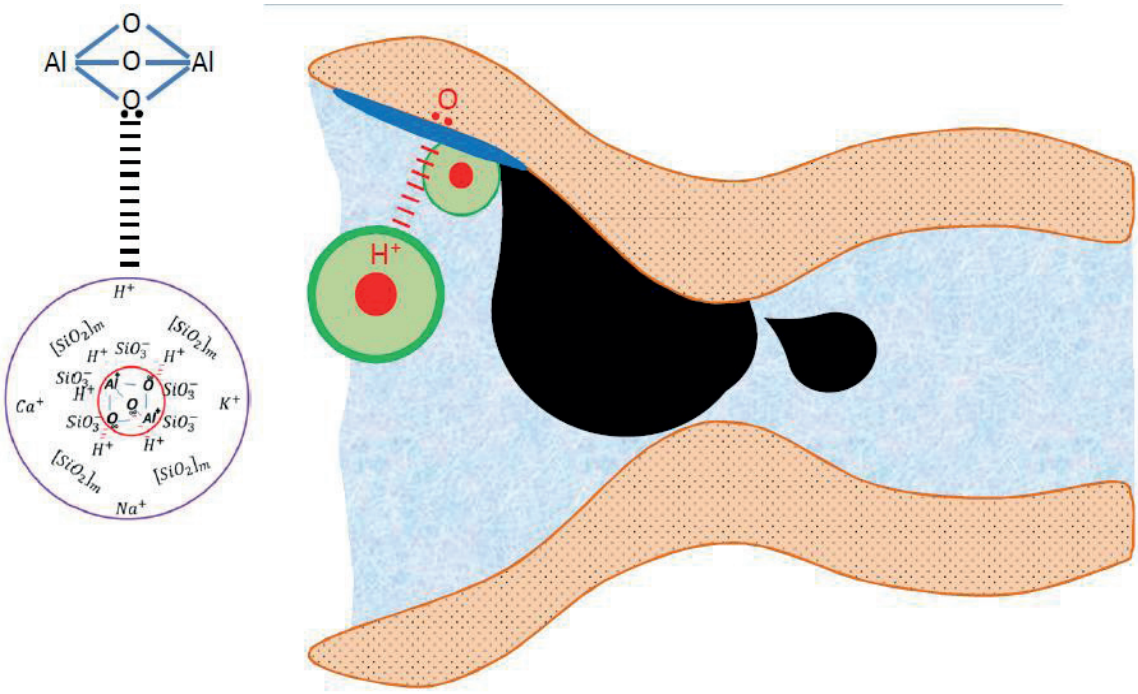




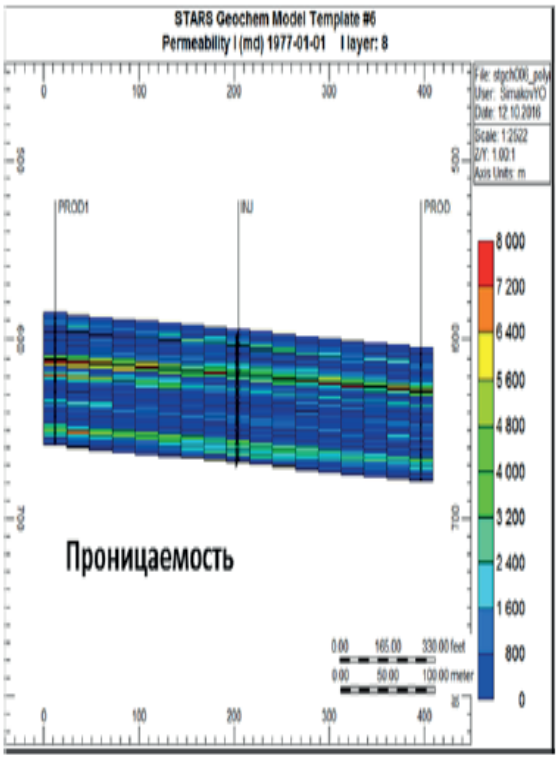
Механизм воздействия технологией AC-CSE-1313

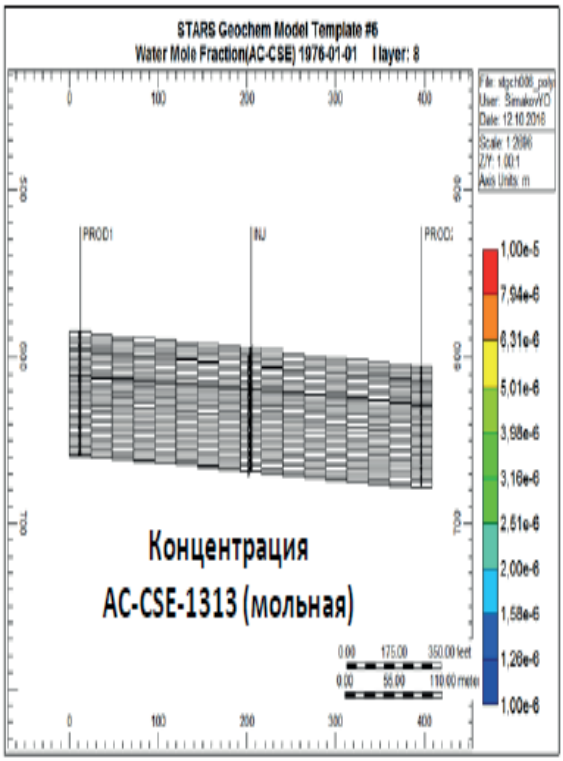


Механизм довытеснения остаточной нефти

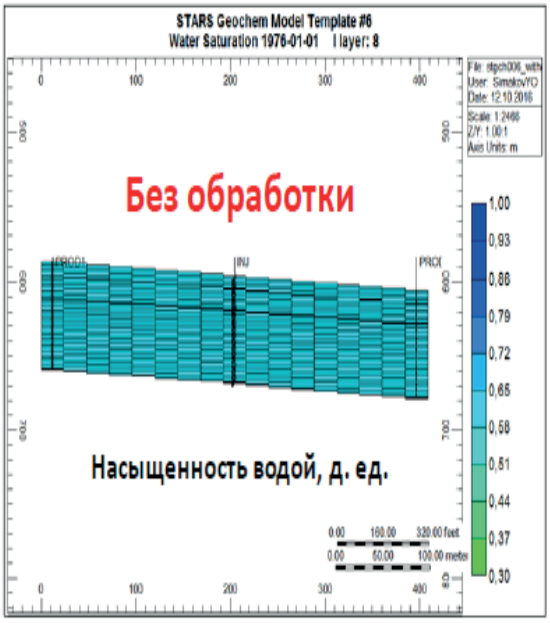


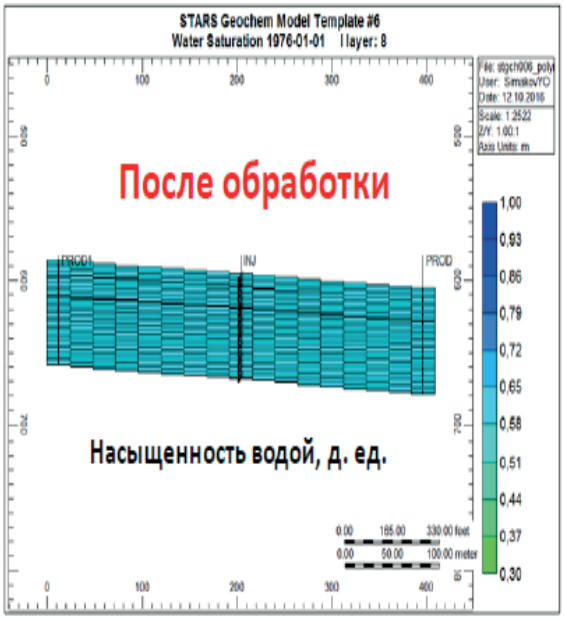
Моделирование технологии AC-CSE-1313 в CMG STARS





Моделирование закачки без ВПП и после ВПП





По данным «Петролеум Технолоджис» (ПЕТЕК)

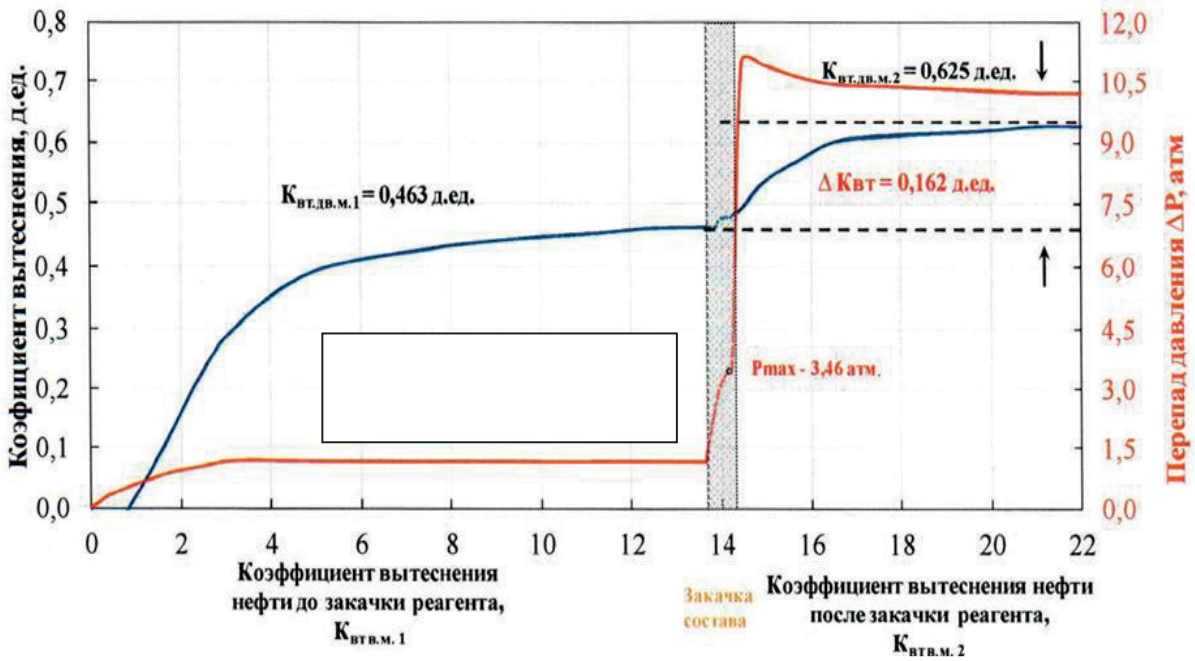


Лабораторное тестирование технологии

- ООО «РН-УфаНИПИнефть» (2014 г.): рекомендован реагент для технологии ограничения водопритока;
- ООО «РН-УфаНИПИнефть» (2015 г.): для применения в технологиях ВПП;
- Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» КогалымНИПИнефть, (2015г.): для применения в технологиях ВПП;
- Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПечорНИПИнефть»: для применения в технологиях ВПП;
- ОАО «ВНИИнефть»: для применения в технологиях ВПП, ОВП, РИР;
- ИНиК РАН, г. Уфа (2015г.): для применения в технологиях ВПП, ОВП, РИР.
- ПАО «Белкамнефть» (2016 г.): для технологии ВПП и ОВП

Фильтрационные исследования состава АС-CSE-1313

6% АС-CSE-1313 марка А, 6% Кислотный состав использование составных двухслойных разнопроницаемых моделей.



№ двухслойной модели		$К_{прн}$ по нефти, мД	$К_{выт.1}$, д.ед.	$К_{пр.1}$ по воде до реагента, мД	Объемный расход до реагента, $см^3$/мин	Скорость закачки реагента, $см^3$/мин	Объем прокачки реагента, $см^3$ ($V_{пор}$)	Макс. давление при прокачке реагента, атм.	$К_{выт.2}$, д.ед.	$К_{пр.2}$ по воде после реагента, мД	$\Delta К_{выт.}$, (абс.) д.ед.	$\Delta К_{выт.}$, (отн.) %	Объемный расход после реагента, $см^3$/мин	RRF_w, д.ед.
75 °С														
1	низкопроницаемая модель	15,84	0,191		0,153	1,00	8,42 (1,00)	3,46	0,538		0,347	181,68	0,858	8,96
	высокопроницаемая модель	120,65	0,661		0,847				0,688		0,027	4,09	0,142	
	общая модель	76,67	0,463	7,44	1,000				0,625	0,83	0,162	34,99	1,000	

Прирост коэффициента вытеснения для двухслойных моделей от 24 до 47%.

Результаты фильтрационных исследований состава АС-CSE-1313

№ двухслойной модели		$К_{прн}$ по нефти, мД	$К_{выт.1}$, д.ед.	$К_{пр.1}$ по воде до реагента, мД	Объемный расход до реагента, $см^3$/мин	Скорость закачки реагента, $см^3$/мин	Объем прокачки реагента, $см^3$ ($V_{пор}$)	Макс. давление при прокачке реагента, атм.	$К_{выт.2}$, д.ед.	$К_{пр.2}$ по воде после реагента, мД	$\Delta К_{выт.}$, (абс.) д.ед.	$\Delta К_{выт.}$, (отн.) %	Объемный расход после реагента, $см^3$/мин	RRF_w, д.ед.
75 °С														
1	низкопроницаемая модель	15,86	0,188		0,159	1,00	9,03 (1,00)	5,90	0,513		0,325	172,87	0,855	8,83
	высокопроницаемая модель	126,22	0,673		0,841				0,695		0,022	3,27	0,145	
	общая модель	83,27	0,513	8,12	1,000				0,635	0,92	0,122	23,78	1,000	
90 °С														
1	низкопроницаемая модель	9,40	0,043		0,102	1,00	6,69 (1,00)	7,13	0,433		0,390	906,98	0,716	7,53
	высокопроницаемая модель	61,60	0,695		0,898				0,740		0,045	6,48	0,284	
	общая модель	35,20	0,414	4,37	1,000				0,608	0,58	0,194	46,86	1,000	

90 °C													
1	низкопроницаемый модель	10,80	0,093		0,120	1,00	7,69 (1,00)	7,95	0,414		0,321	345,16	0,740	8,14
	высокопроницаемый модель	58,02	0,703		0,880				0,736		0,033	4,69	0,260	
	общая модель	30,90	0,424	4,07	1,000				0,589	0,50	0,165	38,92	1,000	

Результаты фильтрационные исследований состава AC-CSE-1313 керн Тевлинско-Русскинского месторождения, объект БС10

Закачиваемая жидкость	Скорость закачки, $см^3$/мин	Перепад давления, МПа	Время закачки, мин	Проницаемость, $мкм^2 10^{-3}$	Объем закачки, $см^3$	Объем пор, $V/V_{пор}$
вода	0,10	0,072	738,6	2,3	73,9	4,37
вода	0,20	0,095	241,2	3,4	48,2	2,85
Ср. значение			979,8	2,9	122,1	7,22
Закачка реагента с выдержкой 24 часа	Q_{max}, $см^3$/мин	Q_{min}, $см^3$/мин	Время закачки, мин	Перепад давления, МПа	Объем закачки, $см^3$	Объем пор, $V/V_{пор}$
	0,93	0,15	79,0	5,6	44,40	2,63
Закачиваемая жидкость	Скорость закачки, $см^3$/мин	Перепад давления, МПа	Время закачки, мин	Проницаемость, $мкм^2 10^{-3}$	Объем закачки, $см^3$	Объем пор, $V/V_{пор}$
вода	0,10	1,18	437,9	0,14	43,79	2,59
вода	0,20	1,31	235,8	0,25	47,16	2,79
Ср. значение после закачки реагента			673,7	0,20	47,2	2,79

Закачиваемая жидкость	Скорость закачки, $см^3$/мин	Перепад давления, МПа	Время закачки, мин	Проницаемость, $мкм^2 10^{-3}$	Объем закачки, $см^3$	Объем пор, $V/V_{пор}$
нефть	0,10	0,182	606,7	2,1	60,7	4,04
нефть	0,20	0,539	200,6	1,4	40,1	2,67
Ср. значение			807,4	1,7	100,8	6,71
Закачка реагента с выдержкой 24 часа	Q_{max}, $см^3$/мин	Q_{min}, $см^3$/мин	Время закачки, мин	Перепад давления, МПа	Объем закачки, $см^3$	Объем пор, $V/V_{пор}$
	10,51	3,20	6,5	5,6	42,20	2,81

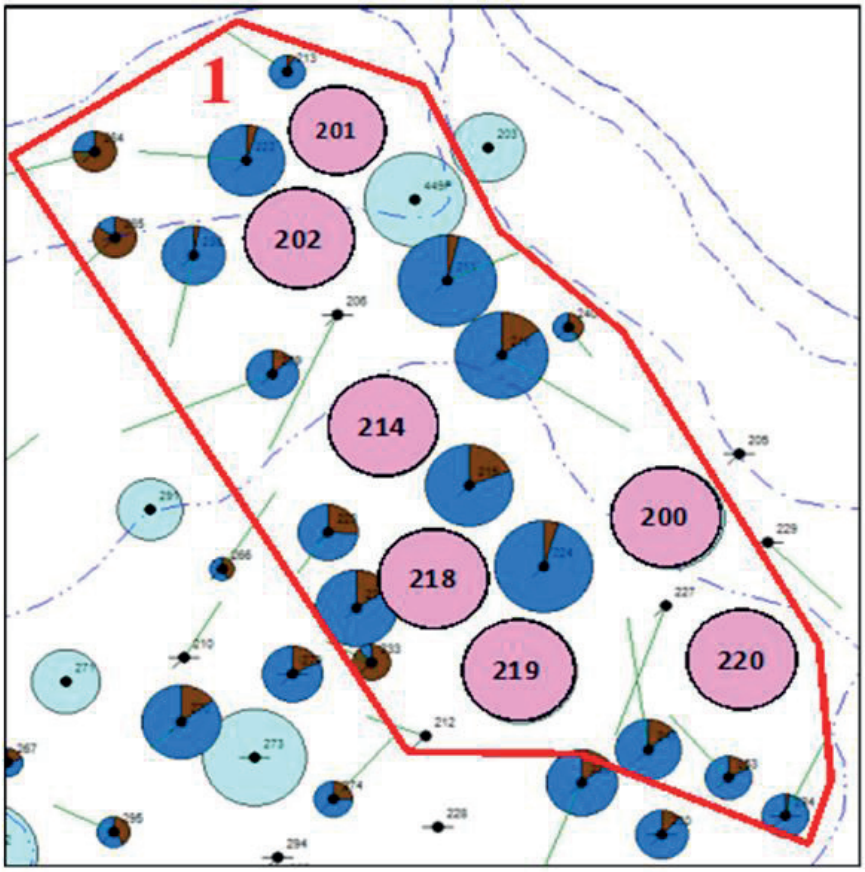
Закачиваемая жидкость	Скорость закачки, $см^3$/мин	Перепад давления, МПа	Время закачки, мин	Проницаемость, $мкм^2 10^{-3}$	Объем закачки, $см^3$	Объем пор, $V/V_{пор}$
нефть	0,10	0,29	558,0	1,30	55,80	3,71
нефть	0,20	0,72	346,2	1,07	69,24	4,61
Ср. значение после закачки реагента			904,2	1,18	69,2	4,61

ГФХ объектов ОПР

Месторождение	Пласт	Нзалегания (а.о.), м	Кпрон, мД	m, %	Тпласт, С0	Красчл, д.ед.	Нэфф^{нефт}, м	Наличие трещин	Средняя приемистость, $м^3$/сут
Приобское	АС10	2394	8,6	18,5	90	6,5	5,1	ГРП	216
	АС12	2596	2,4	18	92	7,5	9,8		
Сугмутское	2БС9	2704	14-60	17	87	14,2	10,5	ГРП	275
Ачимовское	Ю1-2	2846	22	18,2	96	3,1	4,5		400
Вынгапуровское	БВ8-1	2618	43	20	83	6,0	10,0		400
Сутормнское	БС10-1	2631	39	19,6	81	2,2	3,7	ГРП	350
Тайлаковское	Ю2+3	2600	22	17	86	7,9	5,8	ГРП	287
Арланское	КПО	900	30	18,0	21	7,5	4,2	да	200

2015 год – применение «АС-CSE-1313» на Ачимовском м/р ($ЮВ_1^1$, $ЮВ_1^2$)

Параметр	Значение
Средняя эфф. нефтенасыщенная толщина, м	3,15
Расчлененность, ед.	2,3
Коэффициент пористости, д. ед.	0,177
Коэффициент проницаемости, $мкм^2$	0,015
Начальная пластовая температура, ^0C	96



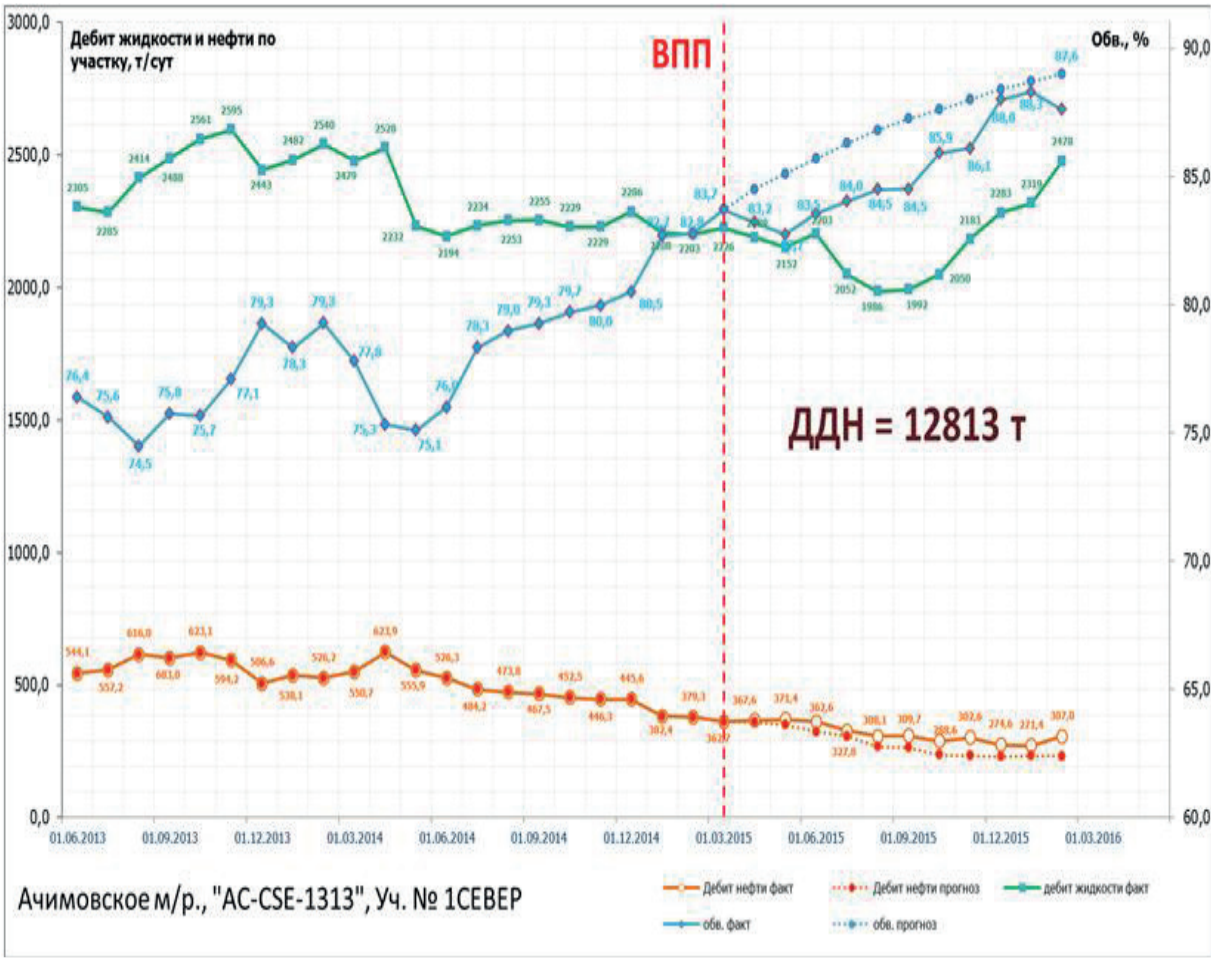
№ п/п	Технология	Концентрации применяемых реагентов		
		AC-CSE-1313	Кислотный состав «CSE-0713»	Техническая вода
1	AC-CSE-1313	3-6%	3-8%	остальное

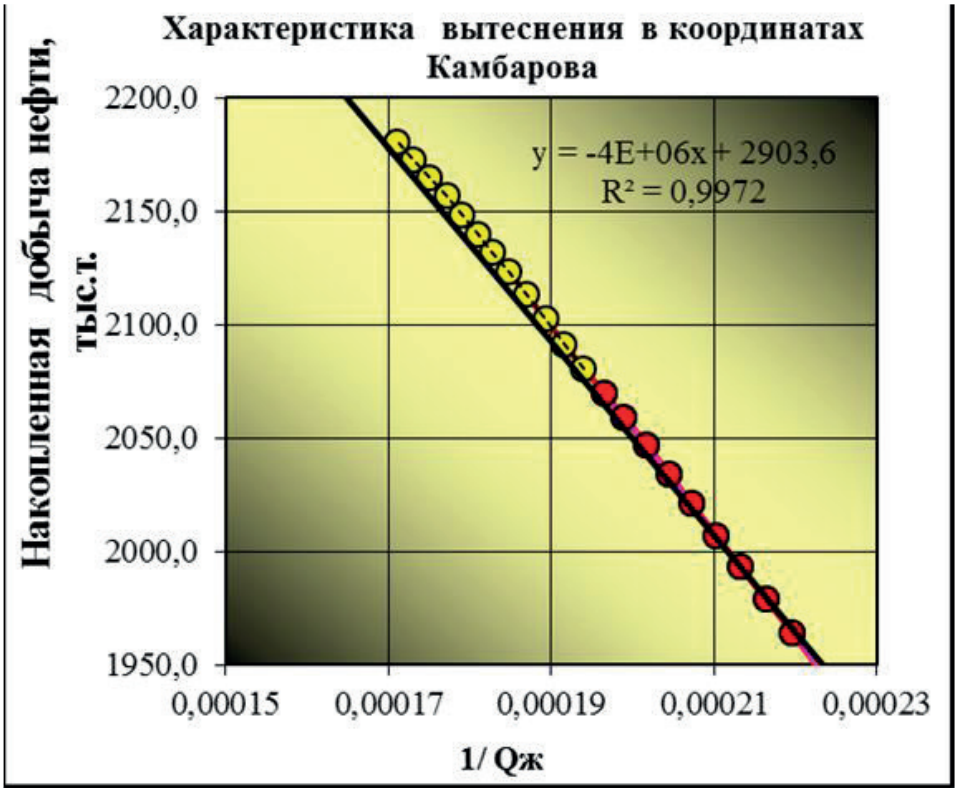
Особенности разработки участка ОПР:
1. Активная подошвенная вода;
2. Фонд горизонтальных добывающих скважин.

7 нагн. + 17 доб. Qжид = 67800 т; Qнеф = 11000 т; В = 83,7%; Qзак = 58700 м^3

Ачимовское месторождение

Характеристика	Камбаров	Пирвердян	Сазонов	Среднее
НИЗ до ВПП, тыс.т	2611	3185	4132	3309
НИЗ после ВПП, тыс.т	2677	3173	4285	3378

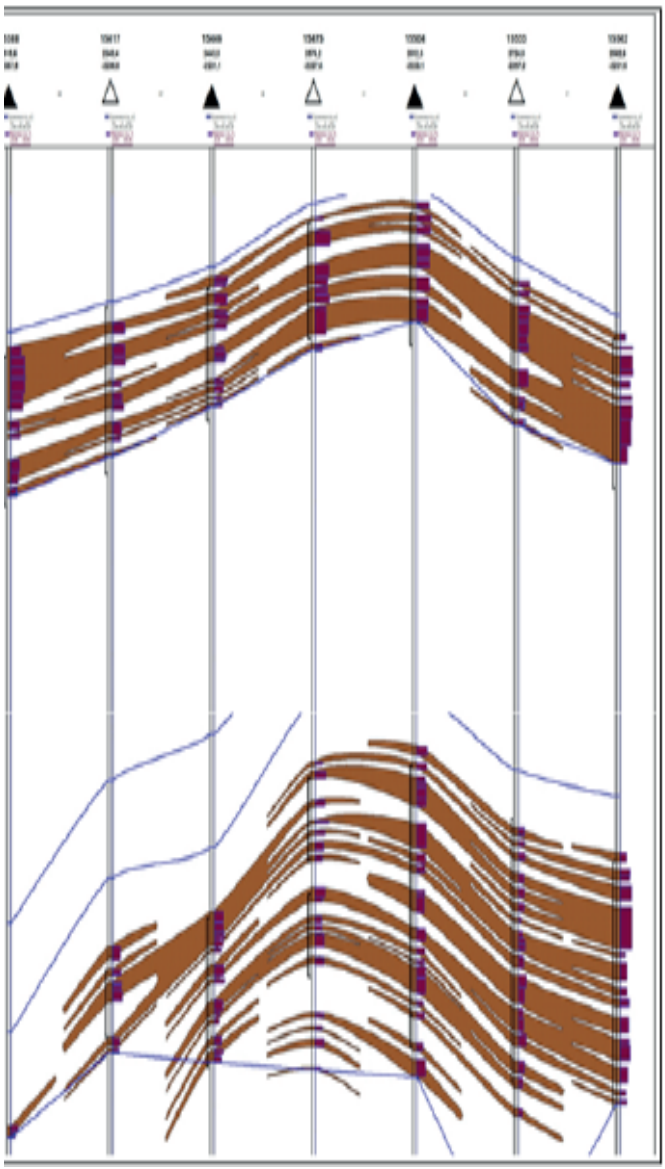

Дебит жидкости и нефти по участку, т/сут
ВПП
Обв., %
ДДН = 12813 т
Ачимовское м/р., "АС-CSE-1313", Уч. № 1СЕВЕР
Дебит нефти факт
Дебит нефти прогноз
дебит жидкости факт
обв. факт
обв. прогноз


Характеристика вытеснения в координатах Камбарова
Накопленная добыча нефти, тыс.т.
y = -4E+06x + 2903,6
R² = 0,9972
1/ Qж

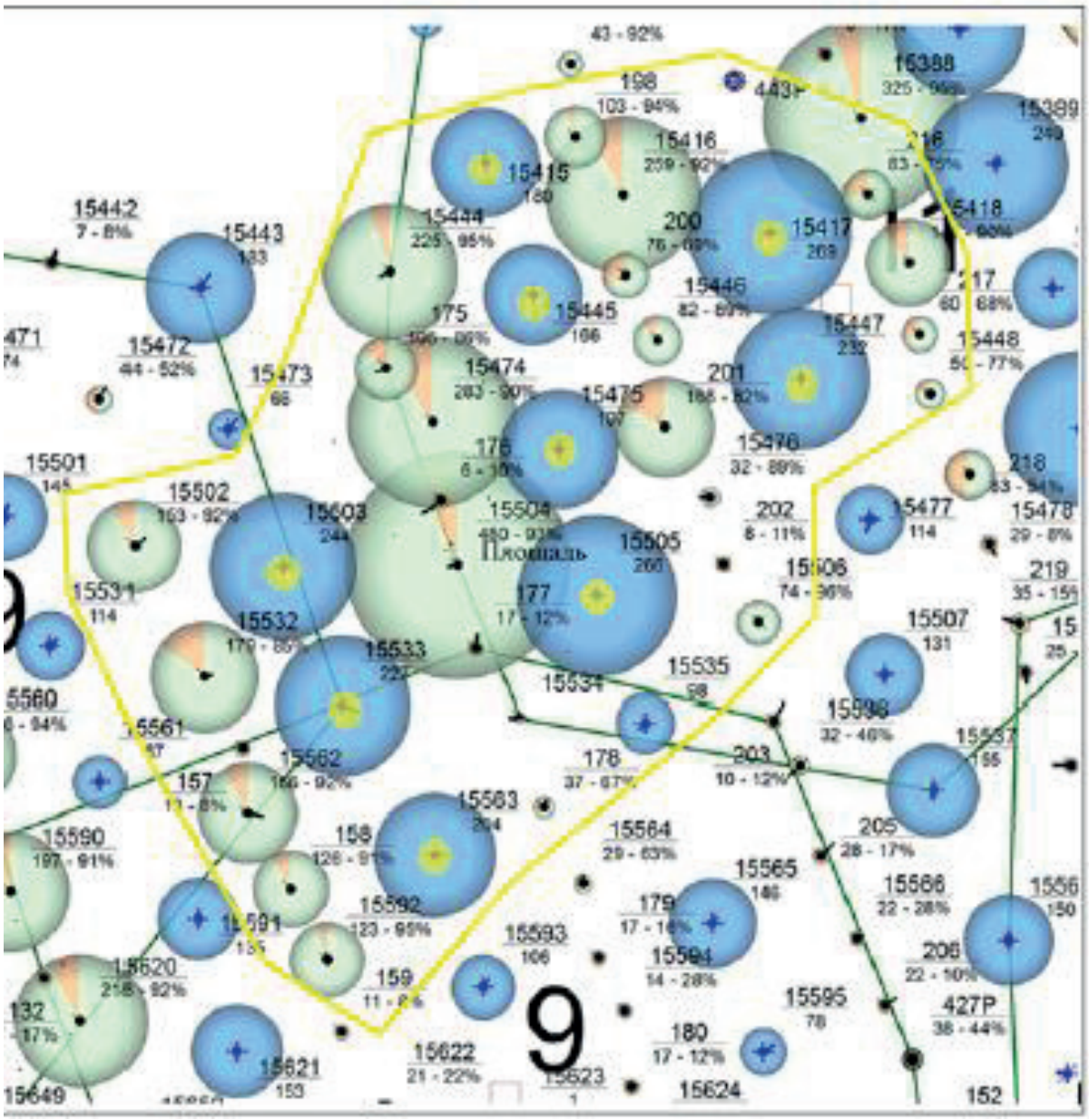
Проектный КИН – 0,424 д.ед.
Квыт – 0,544 д. ед.
Кохв, выт – 0,779 д.ед.

Геологические запасы нефти участка – 8 277,9 тыс.т.
Прирост ОИЗ составил 69 тыс. т, что составляет 4,9% от ОИЗ или 2,0% от НИЗ.
Достигаемый КИН без ВПП – 0,400 д.ед., с учетом прироста от ВПП – 0,408 д.ед.
Прирост Кохв – 0,015 д.ед., Кохв после ВПП 0,750 д.ед.
Проектный КИН может быть достигнут с учетом 3-4 обработок.
Прирост НИЗ -280 тыс. т

2015 год - применение «АС-CSE-1313» на Приобском м/р



Параметры	$АС_{10}$	$АС_{12}$
Глубина залегания, м	2394	2526
Эфф.нефт.толщина, м	5,1	9,8
Пористость, %	18,5	18
Нефтенасыщенность, д.ед.	0,57	0,6
Проницаемость, мД	8,6	2,4
Расчлененность, д.ед.	6,5	7,5
Вязкость нефти, мПа*с	1,77	1,38
Плотность нефти, т/м3	0,834	0,818
Давление насыщения, МПа	8,3	7,8
Нач. температура пласта, $С^0$	90	92



Специфической особенностью породы пластов АС10, АС-12 является высокое содержание глинистых компонентов (10-12%).

ОПР (авг. 2015г.): 9 нагн. скв. + 30 реаг. доб. скв.

Qжид = 124000 тн; Qнеф = 11840 тн; В = 90,5 %; Qзак = 58600 м3

На 1 скв.-обр. – 70 м3 АС-CSE-1313 + 50 м3 ПАВ

Приобское месторождение

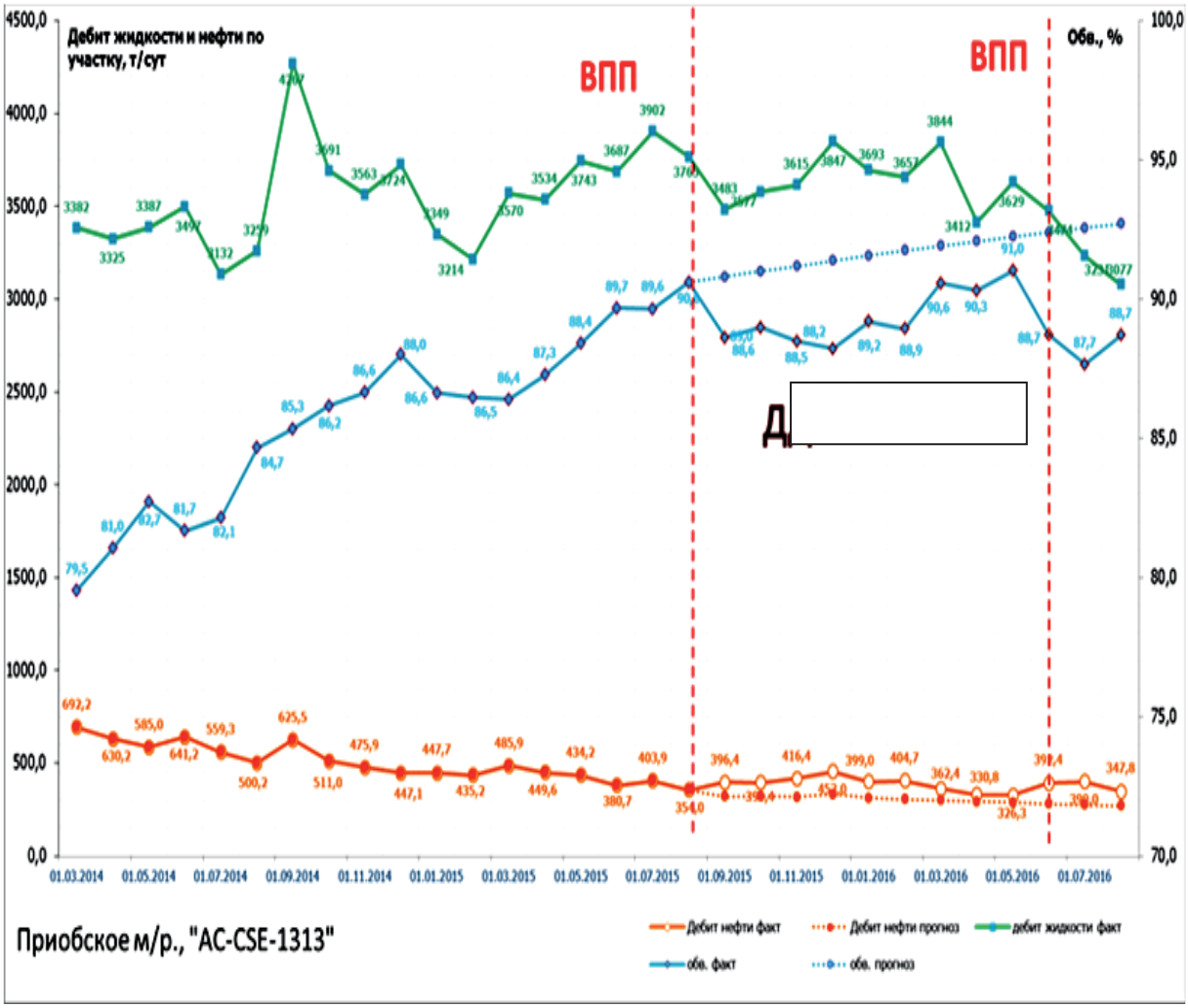
Проектный КИН – 0,271 д.ед.

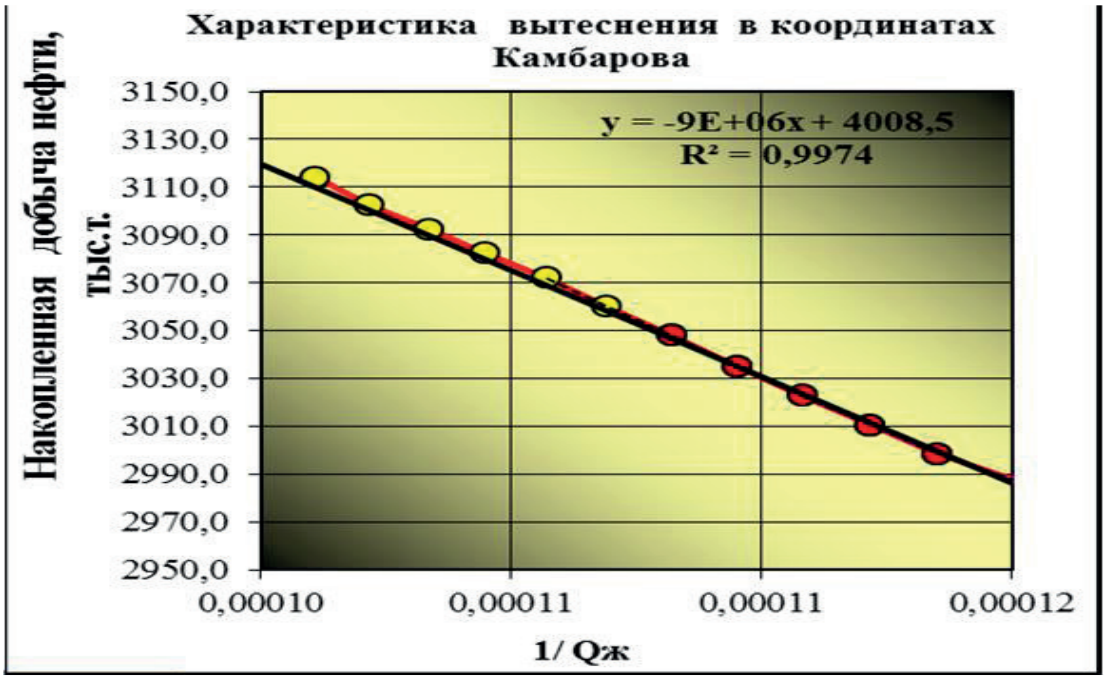
КИН без ГРП – 0,062 д.ед.

(Доп. к ТС 2006 г.)

Квыт – 0,512 д. ед.

Кохв. выт – 0,530 д.ед.


Дебит жидкости и нефти по участку, т/сут
Обв., %
ВПП
ВПП
Приобское м/р., "АС-CSE-1313"
Дебит нефти факт
Дебит нефти прогноз
дебит жидкости факт
обв. факт
обв. прогноз


Характеристика вытеснения в координатах Камбарова
y = -9E+06x + 4008,5
R² = 0,9974
Накопленная добыча нефти, тыс.т.
1/ Qж

Характеристика	Камбаров	Пирвердян	Сазонов	Среднее
НИЗ до ВПП, тыс. т	3494	3978	4521	3998
НИЗ после ВПП, тыс. т	3645	4173	4579	4192

Геологические запасы нефти участка – 16 395 тыс.т.

Прирост ОИЗ составил 194 тыс. т, что составляет 15,4% от ОИЗ или 4,9% от НИЗ.

Достигаемый КИН без ВПП – 0,244 д.ед., с учетом прироста от ВПП (первая обработка) – 0,256 д.ед. Максимально достигаемый КИН – 0,284 д.ед. Прирост НИЗ – 656 тыс.т. Прирост Кохв – 0,023 д.ед., Кохв после ВПП 0,500 д.ед.

Выполнение работ по технологии АС-CSE-1313

Заказчик	2014-2017гг.	На 18.05.2017г.
ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз»	33 скв.	4 скв.
ОАО «ГПН-ННГ»	6 скв.	26 скв.
ООО «ГПН-Хантос»	59 скв.	48 скв.
Филиал «ГПН-Муравленко»	56 скв.	24 скв.
АО «Белкамнефть»	9 скв.	.
ИТОГО	163 скв.	102 скв.

В рамках ОПР выполнено 39 скв.обр., ДДН составила 37 966 т или 973 т/скв. Удельная эффективность - 1500 т/скв. на Приобском м/р, 1800 т/скв. На Ачимовском м/р., 600 т/скв. на Сугмутском м/р, что коррелируется с выработанностью объектов.

Всего на текущую дату выполнено всего 265 скв.-обработок.

ОПР и промышленное внедрение технологии АС-CSE-1313



Модификации технологии на основе реагента AC-CSE-1313



Выводы и рекомендации

1. Реагент AC-CSE-1313-А – новый высокоэффективный реагент, соответствует требованиям для технологий ВПП и ОВП, обладает конкурентными преимуществами;
2. Предлагается для повышения эффективности разработки месторождений Казахстана проведение ОПР (5-10 скв.) в 2017 г. на выбранных объектах;
3. Компания гарантирует высокую технологическую эффективность – в среднем более 1000 т дополнительной добычи нефти на 1 скв-обр.;
4. Компания несет ответственность за подбор скважин-кандидатов, разработку программы работ и согласование с Заказчиком, авторский надзор;
5. Планируется выполнение работ на скважинах Заказчика сервисными компаниями Казахстана, возможность создания совместных предприятий.

Коммеческое решение проблемы ограничения водопритоков в добывающие скважины

Принцип действия технологии «AC-CSE-1313»

Гелеобразующий состав проникает глубоко в высокопроницаемую водонасыщенную зону пласта и уменьшает приток воды в скважину воздействия. Проникновение состава в нефтенасыщенную часть не влияет на ее производительность, вследствие отсутствия гелирования состава в нефти, и образование прочного армированного геля – в воде, что приводит к снижению относительной проницаемости воды по отношению к нефти.

Ключ к успешной обработке:

Состав необходимо направить непосредственно в водонасыщенную зон пласта для создания водоизолирующего экрана, не блокируя при этом нефтенасыщенную часть пласта. Результатом является максимальное снижение проницаемости водопромытой зоны пласта и сохранение проницаемости по нефти.

Критерии подбора скважино-кандидатов

Критерий неоднородности: пласты скважин-кандидатов должны быть сложены коллекторами, имеющими большую расчлененность (более 2 пропластков); наличие фактора нарастающей обводненности скважин по высокопроницаемым пропласткам; проницаемость пропластков – от 3 мД;

Критерии коэффициента охвата: наличие остаточных извлекаемых запасов (более 10 тыс. т); эффективная нефтенасыщенная толщина – более 5 м;

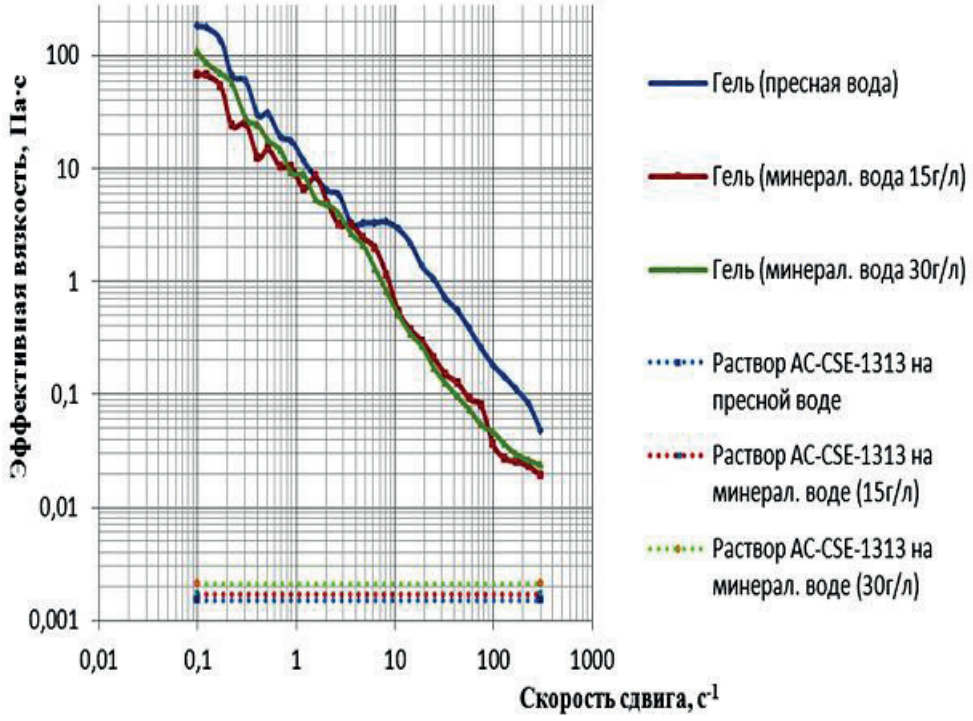
Технологические критерии: сетка скважин сформирована, бурение и ввод новых скважин и боковых стволов не планируется. Удовлетворительное техническое состояние скважин, отсутствие заколонных циркуляций, негерметичности забоя и т.п.

Не рекомендуются для обработок скважины-кандидаты с выраженным конусообразованием; минимальный дебит по жидкости – 100 м3/сут, обводненность добываемой продукции - свыше 85%;

Общие критерии: технология применима в условиях разработки терригенных, трещиноватых коллекторов, с пластовой температурой до 300 °С.

Лабораторное тестирование технологии

- ООО «РН-УфаНИПИнефть» (2014 г.): рекомендован реагент для технологии ОВП;
- ООО «РН-УфаНИПИнефть» (2015 г.): для применения в технологиях ВПП;
- Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» КогалымНИПИнефть, (2015г.): для применения в технологиях ОВП;
- Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПечорНИПИнефть»:
для применения в технологиях ВПП;
- ОАО «ВНИИнефть» : для применения в технологиях ВПП, ОВП, РИР;
- ИНиК РАН, г. Уфа (2015г.): для применения в технологиях ВПП, ОВП, РИР.
- ПАО «Белкамнефть» (2016 г.): для технологии ВПП и ОВП.

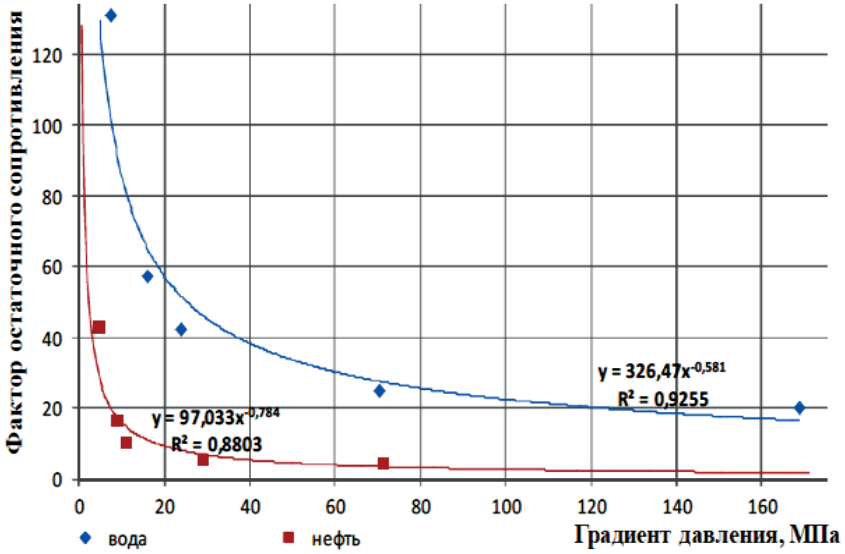


Кривые вязкости технологических растворов реагента AC-CSE-1313 и полученных на их основе гелей 34

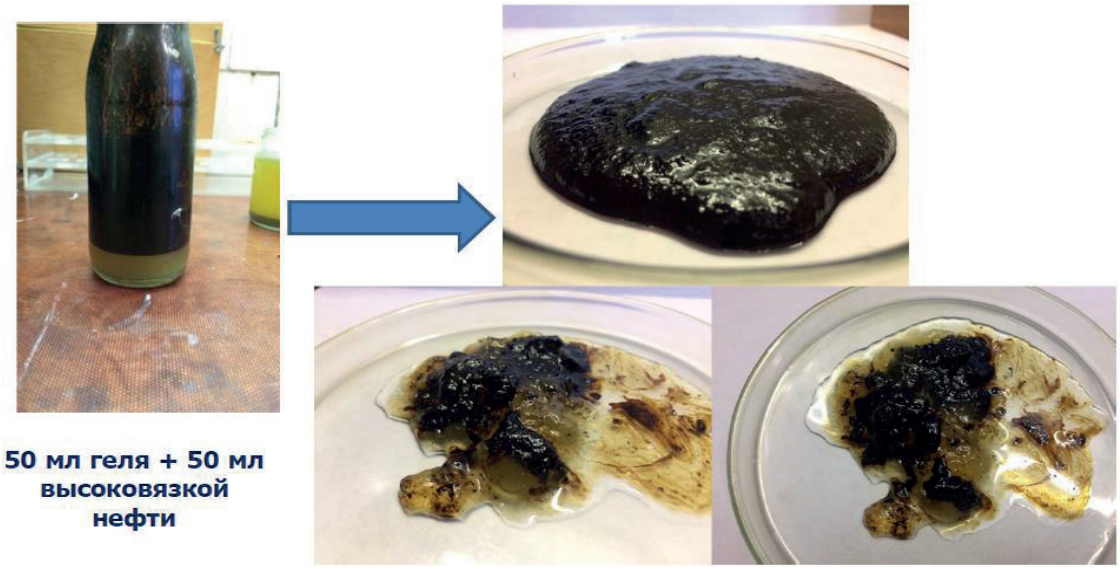
Время гелеобразования растворов при 70 ^{0}C

№ п/п	Масса AC-CSE-1313, г	Масса гелеобразователя, г	Масса воды, г (минерализация, г/л)	Время гелеобразования, час	
				начало	конец
1	2	8	89 (пресная)	более 30	нет данных
2	2	8	89 (15)	более 30	нет данных
3	2	8	89 (30)	более 30	нет данных
4	3	8	89 (пресная)	16	18
5	3	8	89 (15)	2,5	4
6	3	8	89 (30)	2	3
7	4	8	89 (пресная)	нет данных	0,25
8	4	8	89 (15)	нет данных	0,25
9	4	8	89 (30)	нет данных	0,25

Для состава AC-CSE-1313 факторы остаточного сопротивления по воде существенно выше, чем по нефти, т.е. состав снижает проницаемость породы в водонасыщенных интервалах пласта в большей степени, чем в нефтенасыщенных интервалах.



Зависимость фактора остаточного сопротивления от градиента давления.



Через 24 часа рабочий раствор представляет собой слабый золь, подверженный быстрому разрушению.

Результаты выполненных работ по ОВП на скважинах Аригольского м/р (2015г.)

№ п/п	№ скв.	№ куста	Дата		Спущенное ПО (типоразмер насоса / глубина спуска, м)		Параметры работы									Примечание
							до обработки			после обработки			+ / -			
			остановки	запуска	до ОВП	после ОВП	Qж, м3/сут	Qн, т/сут	Обв., об. %	Qж, м3/сут	Qн, т/сут	Обв., об. %	Qж, м3/сут	Qн, т/сут	Обв., об. %	
1	313	2	15.12.2015	11.01.2016	ЭЦН5А-320-2100/2204	ЭЦН5А-250-2100/2202	364	6,1	98	211	9,5	94,6	-153	3,4	-3,4	Ср. знач. после РИР
2	328	2	29.12.2015	15.01.2016	ЭЦН5А-400-1600/1825	ЭЦН5А-200-2400/2550	384	16	95	229	16,1	91,6	-155	0,1	-3,4	Ср. знач. после РИР

ДДН за 12 месяцев составила 643 т, снижение ПДВ на 136294т.

Программа работ по ОВП на Тайлаковском месторождении

Прогнозная дополнительная добыча нефти от проведения работ по ограничению водопритоков на 5-ти добывающих скважинах Тайлаковского месторождения ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» (объект Ю2-3) за 24 месяца составит 6227 т, снижение объемов попутно-добываемой воды на 194400 м^3.

№ п/п	Скв	Куст	Пласт	Режим работы скважины до ОВП			ЭЦН	Параметры работы после ОВП		Ожидаемый прирост дебита		Прогнозируемая ДДН за 24 месяца, т	Прогнозируемое сокращение ПДВ за 24 месяца, м³	Объем закачки состава, м³	Расход химреагентов, т	
				Qж	Qн	%		Qж	Qн	Qж	Qн					
				м³/сут	т/сут			м³/сут	т/сут	м³/сут	т/сут				АС-CSE-1313 марки А	Кислотный состав CSE-0713
1	39	2	Ю2, Ю3	215	5,8	97,0	Э-180	180	9,7	-35	3,9	1014	-39600	45	2,700	14,100
2	705	31	Ю2	103	6,4	93,0	Э-90	80	9,6	-23	3,2	1208	-25200	35	2,100	10,967
3	503	23	Ю2, Ю3	225	6,0	97,0	Э-200	180	9,1	-45	3,1	1236	-23760	35	2,100	10,967
4	36	3	Ю3	496	13,1	97,0	Э-400	400	16,9	-96	3,8	2033	-87120	45	2,700	14,100
5	434*	38	Ю2, Ю3	96	5,3	93,7	Э-70	70	8,6	-26	3,3	736	-18720	25	1,500	7,833
5				*1135*	*36,6*			*910*	*53,9*	*-225*	*17,3*	*6227*	*-194400*	*185*	*11,100*	*57,966*

** Обработка ОВП не проводилась.*

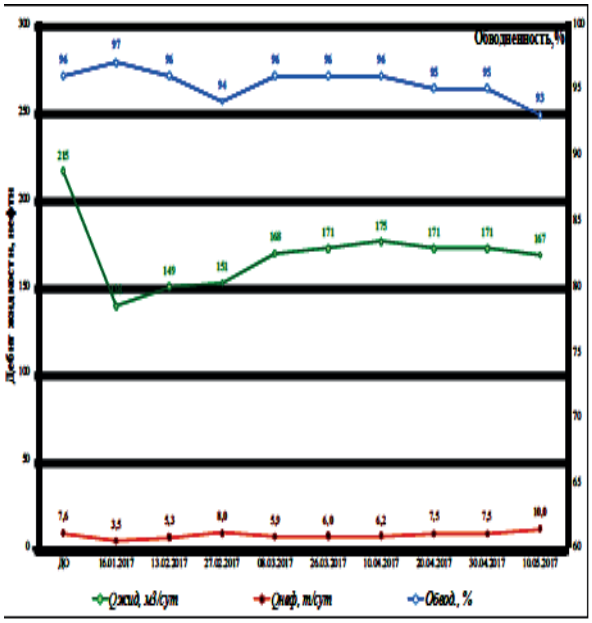
Результаты выполненных работ по ОВП на скважинах Тайлаковского м/р (2016 г.)

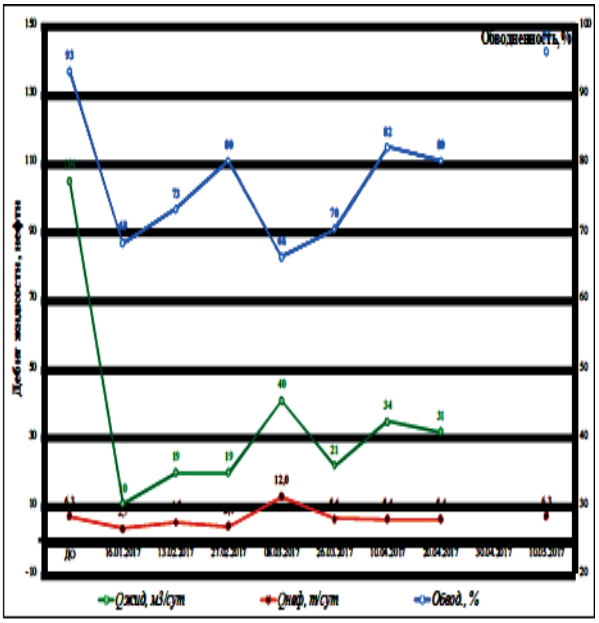
№ скв.	Режим до ОВП				Режим за период янв-май				+/- до ГТМ		
	Qж	Qн	%	Нд	Qж	Qн	%	Нд	Qж	Qн	%
39	215	7,6	96,0	1748	162	6,7	95,3	2465	-53	+0,9	-0,7
705	104	6,3	93,0	2531	25	5,6	74,1	2308	-79	-0,7	-18,9
503	250	4,4	98,0	1522	181	7,0	95,6	2748	-69	+2,6	-2,4
36	496	13,1	97,0	1672	338	19,9	93,3	2437	-158	+6,8	-3,7
ИТОГО	1065	31,4			760	53,7			-358	9,6	

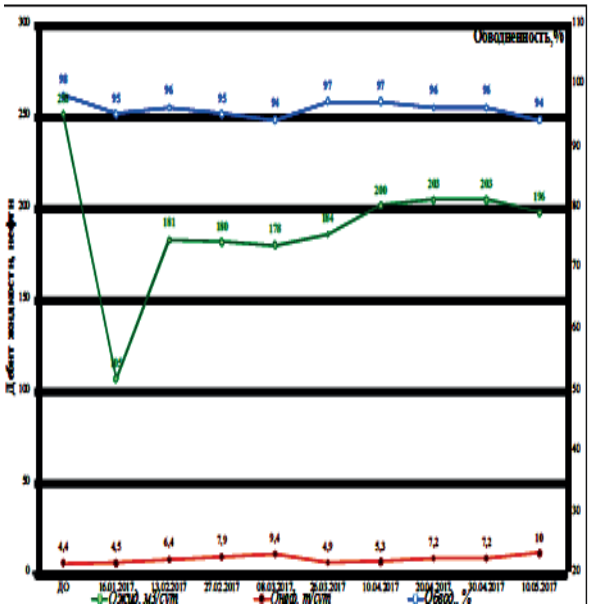
Технология ОВП АС-CSE-1313 выполнена на 4-х скважинах Тайлаковского месторождения №№ 39, 705, 503, 36 в ноябре – декабре 2016 г. в соответствии с программой и технологическими планами работ без отклонений и нарушений со стороны супервайзинговой службы.

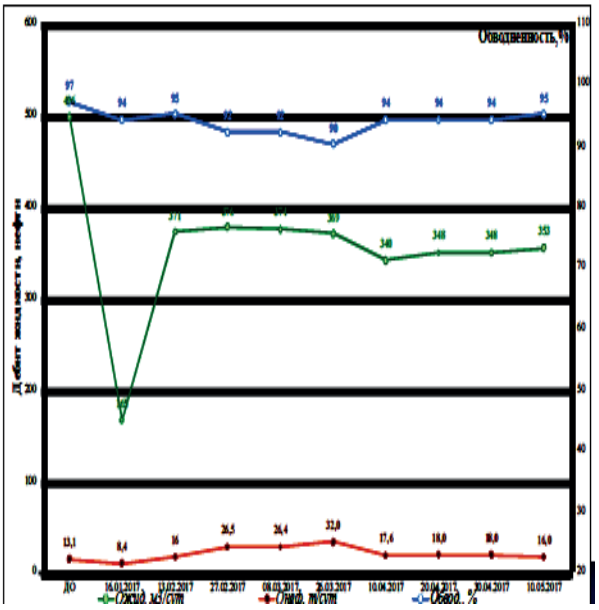
По всем выполненным скважино-обработкам отмечается снижение Qж всреднем на 34%, снижение обводненности – в среднем на 6,4%; прирост дебитов нефти – в среднем на 3,4 т/сут.

Результаты ОВП









Расчет экономической эффективности проекта ОВП

№	Вид ГТМ	куст/№скв.	Период расчета (эффекта), лет	Добыча жидкости, тыс.т	Добыча нефти, тыс.т	Capex, тыс. руб.	Инвестиции в себестоимости (Revex), тыс.руб.	OPEX, тыс. руб.	NPV, тыс. руб.	PVI, тыс. руб.	PI, ед.
1	ОВП	2/39	2	-50,37	-1,778	606	5 698	-11 593	-4 988	6 305	0,21
2	ОВП	31/705	2	-62,05	-1,296	606	5 698	-14 235	-798	6 305	0,87

3	ОВП	23/503	2	-50,37	1,442	606	5 698	-11 426	9 886	6 305	2,57
4	ОВП	3/36	2	-94,9	2,202	606	5 698	-21 554	21 010	6 305	4,33
ИТОГО				-257,69	6,718	2 426	22 792	-58 808	25 110	25 219	2,0

РЕШЕНИЯ Заказчика на НТС от 09.03.17

1. Признать ОПР по ограничению водопритока на скв. №№ 39, 36, 705, 503 Тайлаковского м/р успешными.

2. Продолжить расширение работ по ограничению водопритока на добывающих скважинах м/р с учетом критерия по дебиту жидкости> 300 м3/сут.

Выводы и предложения

1. Разработан коммерческий продукт – реагент AC-CSE-1313 марка А (ТУ 2458-013-66875473-2013) для различных модификаций технологий повышения нефтеотдачи пластов.

2. Независимое тестирование технологии в лаборатории ПАО «Роснефть» подтвердило заявленные характеристики по применению реагента в технологиях ОВП и РИР.

3. Технология ОВП на основе реагента AC-CSE-1313 марка А может применяться в широком диапазоне глубин при различных температурах пласта.

4. Полученный гель не разрушается под воздействием традиционных составов ОПЗ.

5. Не требуется закрепления геля цементом в скважине из-за высоких реологических свойств геля (вязкость до 14 000 мПа*с) и отсутствия деструкции при последующих ОПЗ.

6. Опыт применения состава в целях ограничения водопритоков в добывающих скважинах начат в 2015 г. в АО «Славнефть-Мегионнефтегаз», продолжен в 2016-2017гг. Полученные результаты по решению Заказчика позволяют в дальнейшем расширить объемы применения этой технологии.

7. Опыт применения технологии показывает достижение заявленной конфигурации притока (изоляция притока воды).

8. Рекомендуется проведение технологий ОВП в различных геолого-физических условиях месторождений Казахстана.

9. Компания гарантирует достижение высоких показателей технологической эффективности.

10. Технология запатентована, предлагается проведение ОПР по следующим вариантам: «под ключ»; поставка реагента; франчайзинг.

11. Предлагаем выделить технологию ограничения водопритоков в отдельную классификацию ГТМ – ОВП.



Универсальный деструктор загрязнений ПЗП скважин

Классификация глинистых минерал

Смектиты | **Иллиты**

$+O_{10}(OH)_2$

Вид решетки	Триоктаэдрические минералы	Диоктаэдрические минералы
Прототип без замещений	Тальк $[Mg_3Si_4]$	Пирофиллит $[Al_2Si_4]$
Октаэдрическая	Гекторит $[Mg_{3-x}Li_xSi_4]$	Монтмориллонит $[Al_{2-x}Mg_xSi_{4-y}Al_y]$
Смешанная	Сапонит $[Mg_{3-x}Al_xSi_{4-y}Al_y]$	Волконсит $[(Al, Cr)_2Si_{4-y}Al_y]$
Тетраэдрическая	Вермикулит $[Mg_{3-x}Fe_xSi_3Al]$	Нонтронит $[(Al, Fe)_2Si_{4-y}Al_y]$

Мусковит – $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$
Биотит – $K[(Mg, Fe)_3Si_3AlO_{10}](OH, Fe)_2$

Каолинит – $Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$

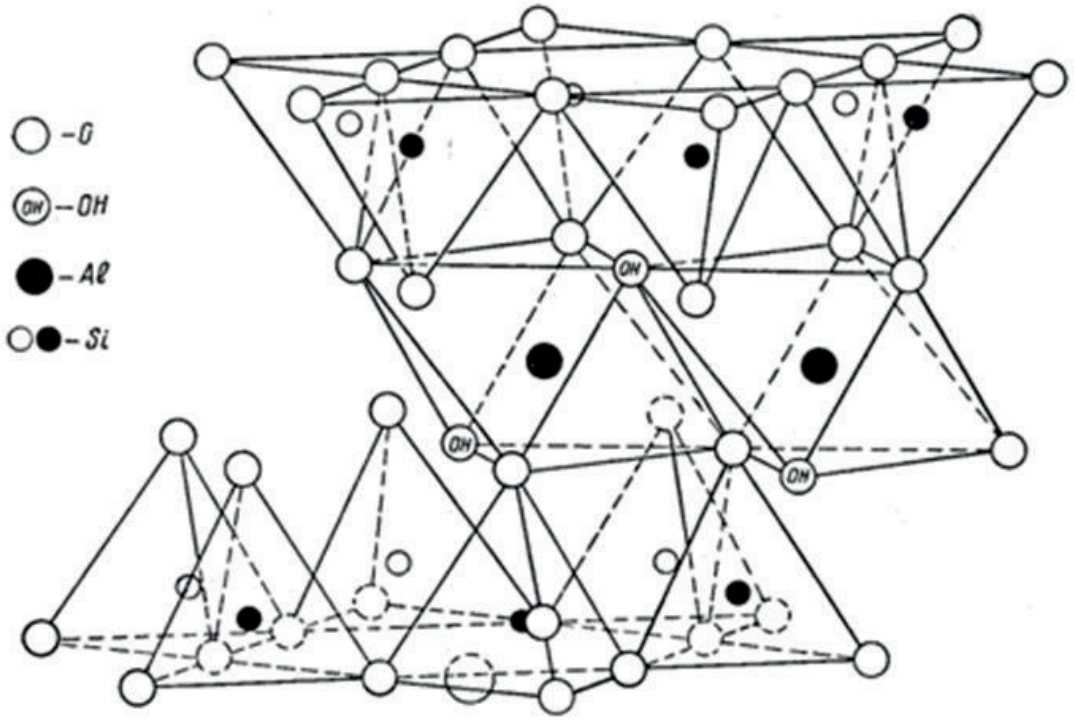
Хлориты – $(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot (Mg,Fe)_3(OH)_6$

Максимальной набухаемостью обладают глины с замещениями трехвалентных ионов на одно и двухвалентные.

Кристаллическая решетка прототипа

Тетраэдры обращены внутрь и имеют вершине общий с октаэдрическим подслоем атом кислорода, который вытесняет два из трех первоначально присутствовавших гидрооксилов – структура Гофмана.

2[Al2Si4O10(OH)2] – двухслойный минерал - пирофиллит – полностью уравновешенный минерал.



Если в октаэдрическом подслое один из шести атомов алюминия замещается одним атомом магния, а в тетраэдрическом подслое один из восьми атомов кремния — одним атомом алюминия, тогда формула принимает вид:

2 [(Al1,67 Mg0,33) (Si3,5 Al0,5) O10 (OH)2] – монтмориллонит (наиболее активно набухающий глинистый минерал).

Для проверки возможности разрушения глинистого раствора был проведен эксперимент с 15% раствором РБС-3. По результатам эксперимента выявлено, что глинистый раствор полностью утратил свои реологические свойства, а глино-порошок по структуре стал близок к мелкодисперсному песку.

ООО «Газнефтепром»

Исследование сокращения объема глинистого вещества Приобского месторождения при воздействии активного состава на основе реагента РБС-3 при разных концентрациях.

№ п/п	Навеска глинистого вещества, г	Исходная высота осадка, мм	Соотношение РБС-3 в растворе к воде	Содержание основного вещества	Высота нижнего слоя после реакции, мм	Сокращение объема глинистого вещества, %
1	4,00	16,0	1:0,6	28%	14	12,5
2	4,00	16,5	1:2	15%	14,5	12,1
3	4,00	21,0	1:3,5	10%	17	16,6
4	4,00	21,5	1:8	5,0%	17	19,5
5	2,00	7,5	1:17	2,5%	6,5	13,3
6	2,00	4,5	1:44	1,0%	4	11,1

По результатам исследования среднее снижение объема составило 14,2%, что находится в диапазоне содержания смешано-слойных глин в глинистом материале коллектора Приобского месторождения.

Проверка возможности разрушения геосистем

Типы тестируемых гелей: ВПП (ПАА-0,5%, АХ-0,05%), ВИР (ПАА-5%, АХ-0,5%), ГРП (гуар).

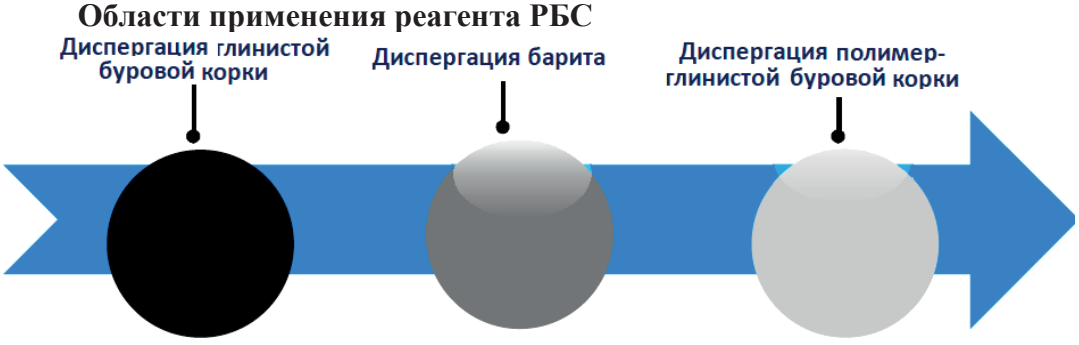
Соотношение реагента РБС-3 и гелей 3:1.

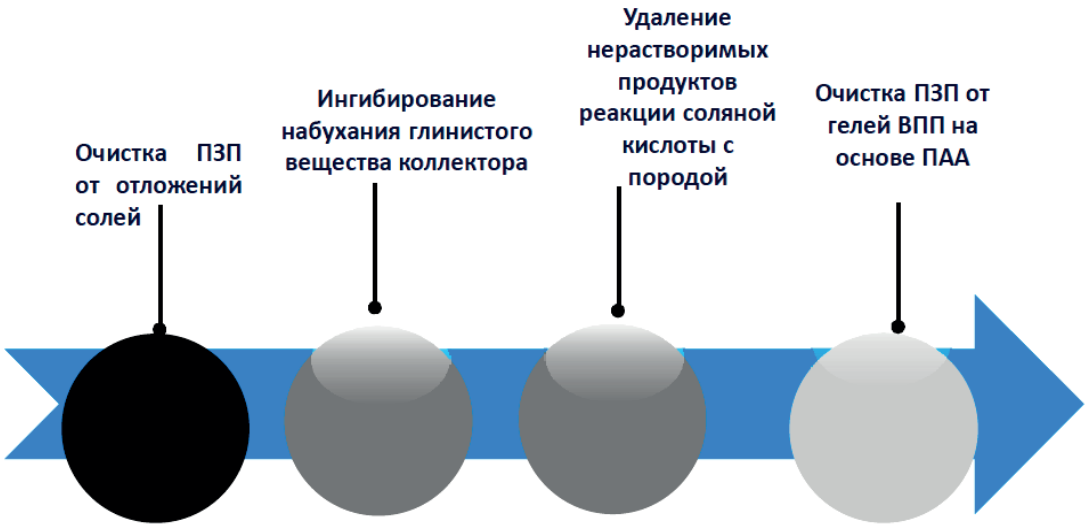
Тип геля	ВПП	ВИР	ГРП
Визуальная оценка качества геля	Фиксируется широкий длинный язык	Упругий, вибрирующий, резиноподобный гель	Фиксируется широкий длинный язык
Эффективная вязкость при 100 с-1, мПас*с	327,4	2264,5	455,7
Вязкость после деструкции, мПа*с	4,9	17,4	2,1

Результаты тестирования показали:

1. Гель ВПП постепенно теряет объемную структуру, образуя однородный вязкий раствор;
2. Гель ВИР разрушается на мелкие подвижные части;
3. Гуаровый гель уменьшается на 95% за 4 часа.

Области применения реагента РБС





Результаты обрботки РБС 3 в услолвиях Южского месторождения

В процессе бурения продуктивного интервала в скважине использовался хлоркалиевый тип бурового раствора с использованием бентонитового с глинопорошка.

Выполнено ОПЗ составом РБС-3: было закачано 24 м3 10%-ного раствора РБС-3 при давлении 220 атм., было получено снижение устьевого давления до 180 атм.

После 10 часовой выдержки скважина была пущена под освоение методом свабирования.

Показатель	30.04.17	11.05.17
Пластовое давление, атм	196,03	19,01
Гидропроводность, Дсм/сПз	0,85	2,84
Пьезопроводность, см2/с	62,62	184,12
Проницаемость, мД	17,05	56,98
Скин-фактор, ед.	-4,19	-0,5

планируется выполнение 10 скв.-опер. в ПАО «ЛУКОЙЛ».

На 2017 г. планируется выполнение 10 скв.-опер. в ПАО «ЛУКОЙЛ».

Щелочной состав для проведения реагента

Реагент РБС-3 (ТУ 2458-018-66875473-2015) представляет собой сложный многокомпонентный органический продукт.

Состав реагента защищен патентом РФ. На реагент РБС-3 получены сертификаты на применение в нефтяной промышленности.

Жидкости глушения на основе блокирующих пачек гидрофобных эмульсионных составов (ГЭС)

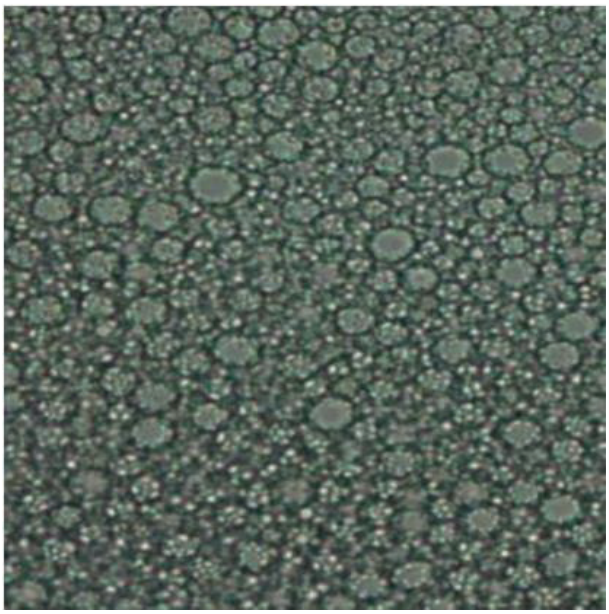


Преимущества эмульсионого состава:

сохранение фильтрационных свойств ПЗП;

- низкая фильтруемость, наличие высоких структурно-реологических свойств;
- регулируемая термостабильность до 15 суток при 85°С;
- возможность регулирования плотности в пределах от 0,95 до 1,33 г/см3 при применении в качестве блокирующей пачки жидкости глушения;
- быстрая самодеструкция состава при освоении скважины за счет разбавления добываемой нефтью из пласта.

Эмульсионный состав под микроскопом



Компоненты гидрофобно-эмульсионного состава

водная фаза:

– подтоварная (пластовая) вода;

– хлорид кальция;

углеводородная фаза:

– товарная нефть;

– эмульгатор марки CSE-1013 (ТУ 2458-010-66875473-2013)

Опыт работ в ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»:

1. Опытно-промышленные работы в 2015 г.

2. Получение положительного решения о промышленном внедрении (протокол);

3. Работы по глушению скважин при ТРС по смене ГНО (промышленное внедрение) в 2016 г.:

– на высокодебитном фонде скважин;

– скважины после ГРП;

– на скважинах с аномально низким пластовым давлением (ниже давления насыщения нефти газом) и высоким газовым фактором;

– в карбонатных трещинных коллекторах с высокой проницаемостью.

– глушение скважин с высоким газовым фактором и аварийным оборудованием на забое для вывода из бездействия (для проведения ловильных работ).

4. На текущий момент выполнено более 20 скважино-операций глушения, работы продолжаются.

Выводы:

1. Применение эмульсий в качестве блокирующих пачек при глушении нефтяных скважин сохраняет фильтрационные свойства призабойной зоны пласта, защищает от негативного воздействия водной фазы, что позволяет значительно сократить ВНР скважин и исключить потери добычи нефти.

2. Структурно-реологические свойства ГЭС кратно сокращают потери жидкостей глушения от поглощения в скважинах с высокой проницаемостью и трещиноватостью.

3. ГЭС позволяют глушить скважины с аномально низким пластовым давлением и высоким газовым фактором, в том числе скважины, длительное время находящиеся в аварии, заглушить которые добычными солевыми растворами не удается.

4. В ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» выполнено более 20 скважино-операций глушения, работы продолжаются.

5. Проведенные лабораторные исследования и накопленный промысловый опыт позволяют адаптировать составы жидкостей глушения для различных условий и задач, реализуя индивидуальный подход к каждой скважине.

Преимущества жидкости глушения на основе ГТЖГ:

- сохранение приемистости скважин: жидкость глушения полностью разрушается воздействием соляной кислоты после проведения необходимых операций на скважине;
- низкая фильтруемость ГТЖГ, наличие высоких структурно-реологических свойств;
- термостабильность до 120°С;
- возможность регулирования плотности в пределах до 1,8 г/см^3.

Компоненты ГТЖГ: гелеобразующая основа:

– подтоварная (пластовая) или пресная вода;

– ксантановая камедь;
– утяжелители:
– криасол (полностью растворяется в воде);
– реагент собственной разработки CSE-1313 марка «В», инертный к породе, не слипается и не ухудшает фильтрацию (ТУ 2458-013-66875473-2013 с изм. №1 и №2);
– микрокальцит (растворяясь в соляной кислоте, является деструктором жидкости глушения для возможности очистки ПЗП после проведения глушения).

Опыт применения ГТЖГ:

Проведены работы по глушению поглощающих скважин на Юськинском месторождении, Удмуртская Республика.

Геологическая особенность объекта.

Серпуховский горизонт с высокопроницаемым трещинным карбонатным коллектором.

Выводы:

1. Применение ГТЖГ при глушении нагнетательных и поглощающих скважин позволяет исключить длительные остановки скважин для ожидания снижения пластового давления и оперативно проводить работы при ТиКРС, в том числе исследования пласта и ловильные работы при пластовых давлениях до 1,6 гидростатического.
2. Предлагаемая жидкость глушения не содержит барритовых утяжелителей, компоненты состава не ухудшают фильтрационные свойства ПЗП. Жидкость глушения полностью разрушается соляной кислотой. Опыт проведения глушения скважин показал отсутствие негативного влияния жидкости глушения на пласт (приемистость после глушения и ОПЗ не уменьшалась).
3. Регулированием компонентного состава можно подобрать свойства ГТЖГ индивидуально для каждой скважины в зависимости от задачи глушения.

12.3 Информационное обеспечение ПНП

И.В. Якушин – Заместитель генерального директора ООО «ЕОР-Софт»
Тел.: +7-937-995-6842; MegaOksis@yandex.ru

Описан программный комплекс EOR-Effect+, который разработан на основе системного, комплексного подхода и включен в регламенты и стандарты, описаны основные функции программного комплекса EOR-Effect+: анализ информации, анализ карты запасов, анализ взаимовлияния скважин; анализ эффективности; расчет эффективности; изучение каротажных кривых; расчет и построение карт, карты разработки месторождения, отбора жидкости, дебитов и т.д.; подсчет распределения запасов; планируемые и проведенные ГТМ; аналитика; отчеты; прогноз показателей объекта, Прогнозирование добычи нефти и расчет эффекта планируемых ГТМ; мониторинг, моделирование, сроставление отчетов; рассмотрены современные подходы к разработке программного обеспечения.

The software complex EOR-Effect +, which is developed on the basis of a systematic, integrated approach and included in regulations and standards, is described, describes the main functions of the EOR-Effect + software complex: information analysis, analysis of the reserves map, analysis of well influence; effectiveness analysis; efficiency calculation; study of logging curves; calculation and construction of maps, maps of the development of the field of extraction, fluid collection, flow rates, etc .; calculation of the distribution of stocks; planned and conducted geological and technical measures; analytics; reports; forecast of the object performance, oil production forecast and calculation of the effect of the planned geological and technical measures; monitoring, modeling, reporting; reviewed modern approaches to software development.

Программный комплекс EOR-Effect+ включен в регламенты и стандарты

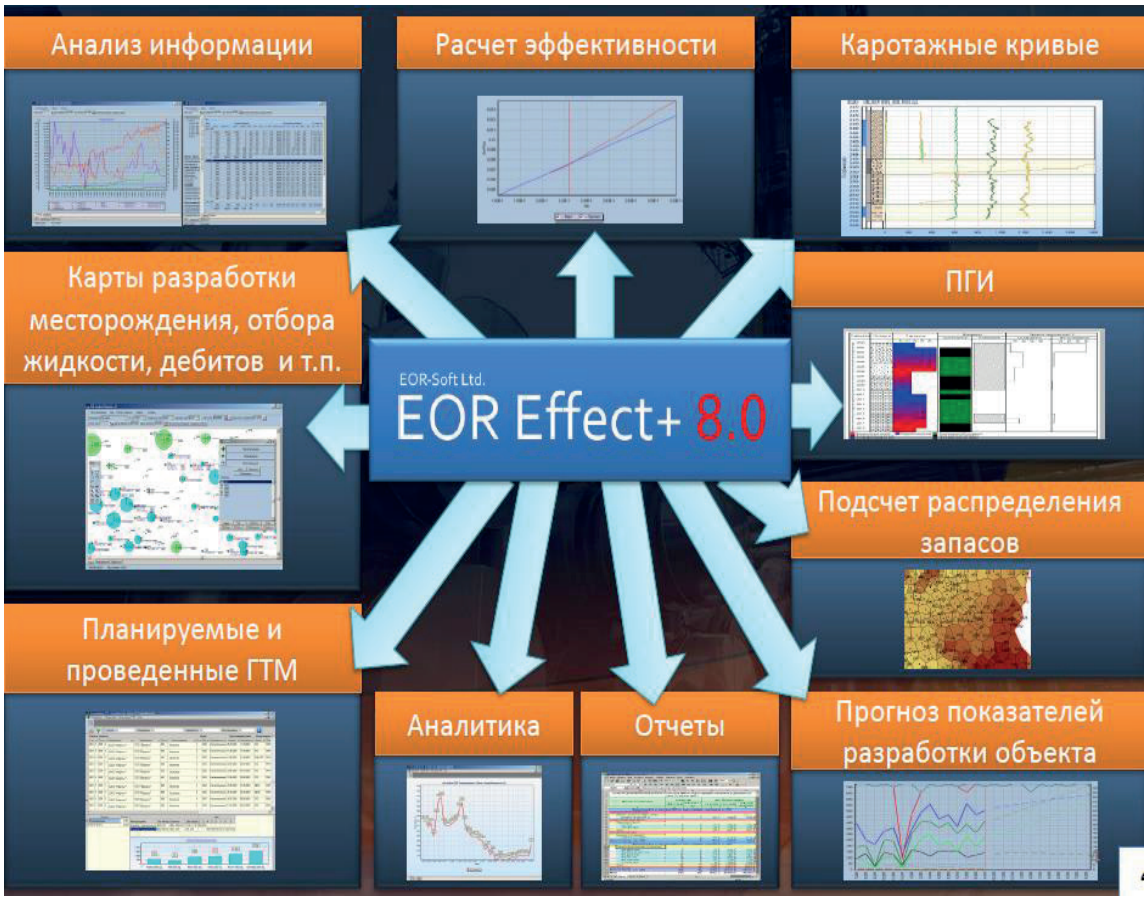


Более 370 инсталляций в России и СНГ

Более 6 000 обработок рассчитывается ежемесячно на EOR-Effect+

GAZPROM NEFT	Рекомендовано производить расчет технологической эффективности в программном комплексе «EOR-Effect+» во всех подразделениях Компании.
LUKOIL OIL COMPANY	Расчеты показателей технологической эффективности МПНП рекомендуется проводить автоматизированным способом – на ПЭВМ по программе EOR-Effect.

Комплексный подход

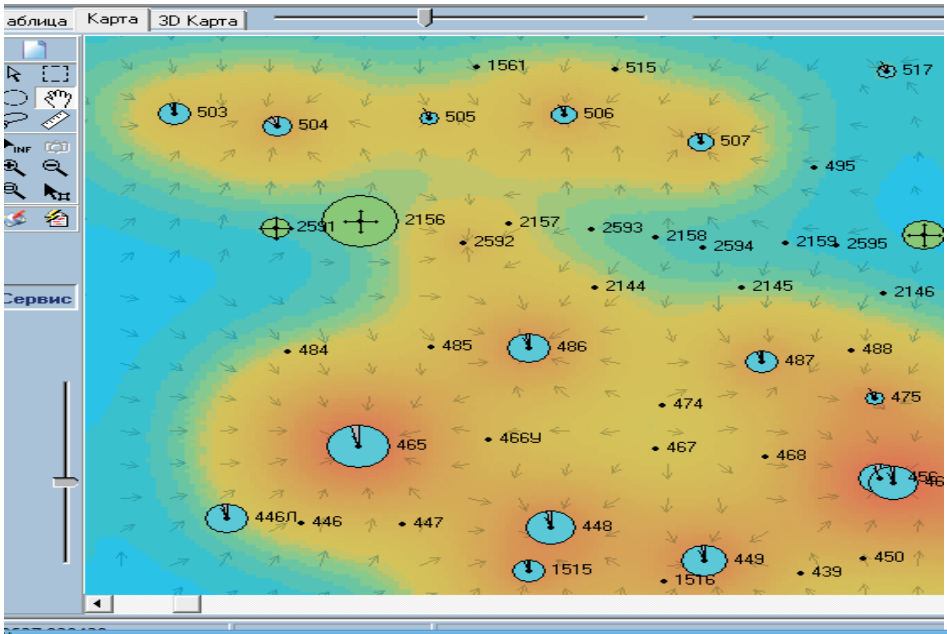


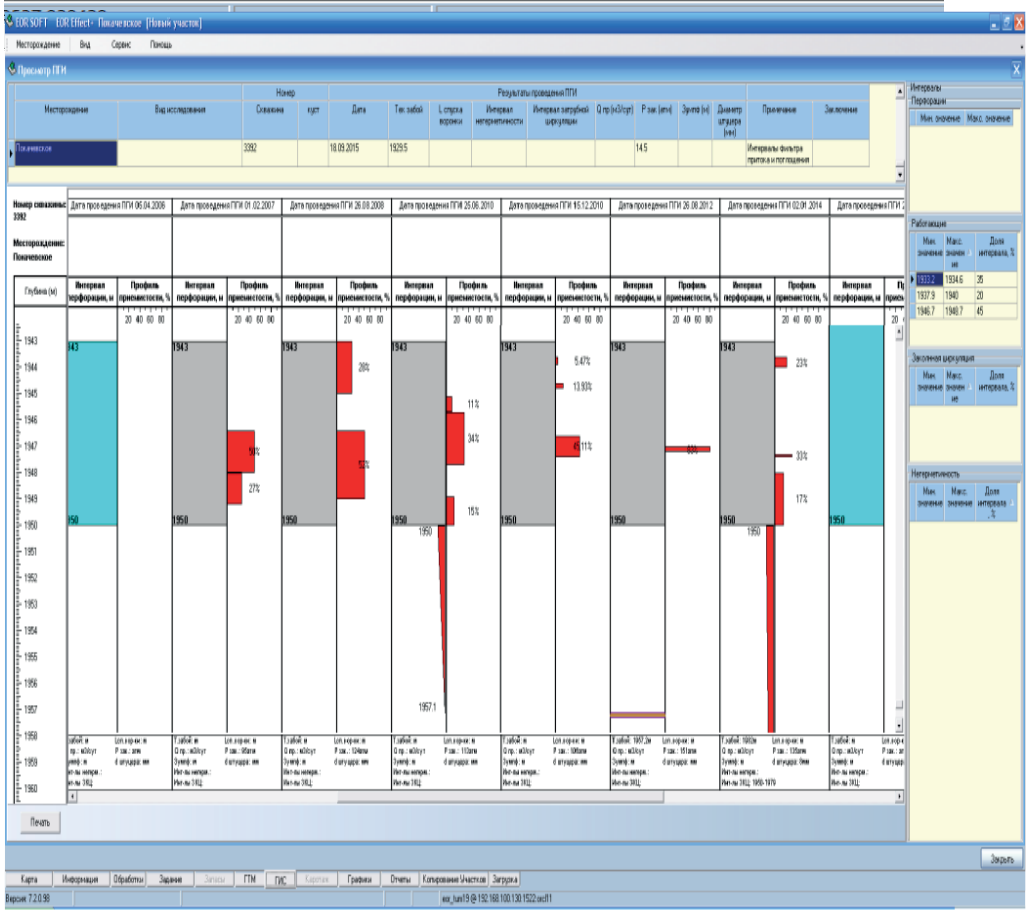
Подбор скважин кандидатов

Анализ изменении дебита и обводненности

Месторождение	Объект Разработки	№ блока	Отклонение, т/сут						Отклонение, %					
			В целом по блоку			Базовый фонд			В целом по блоку			Базовый фонд		
			dQж	d%в	Σ	dQж	d%в	Σ	dQж	d%в	Σ	dQж	d%в	Σ
1	2	3	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Аганское														
Аганское	АВ1/3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Аганское	АВ1/3	1	-0,07	1,84	1,77	-0,07	1,84	1,77	-0,02%	0,54%	0,52%	-0,02%	0,54%	0,52%
Аганское	АВ1/3	2	0,87	0,34	1,21	0,87	0,34	1,21	0,24%	0,09%	0,34%	0,24%	0,09%	0,34%
Аганское	АВ1/3	3	0,81	-4,93	-4,12	0,81	-4,93	-4,12	0,09%	-0,53%	-0,44%	0,09%	-0,53%	-0,44%
Аганское	АВ1/3	5	1,54	-1,64	-0,11	1,54	-1,64	-0,11	0,34%	-0,37%	-0,02%	0,34%	-0,37%	-0,02%
Аганское	АВ1/3	9	0,87	0,13	1,00	2,02	0,13	2,14	0,40%	0,06%	0,46%	1,98%	0,12%	2,10%
Аганское	АВ1/3	10	-0,04	-0,28	-0,32	-0,04	-0,28	-0,32	-0,08%	-0,55%	-0,63%	-0,08%	-0,55%	-0,63%

Анализ карты запасов

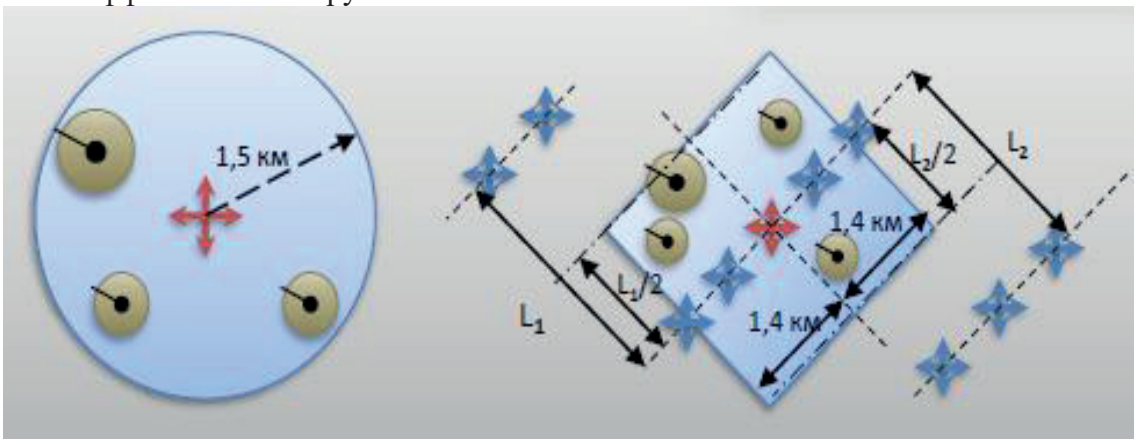




Подбор скважин окружения

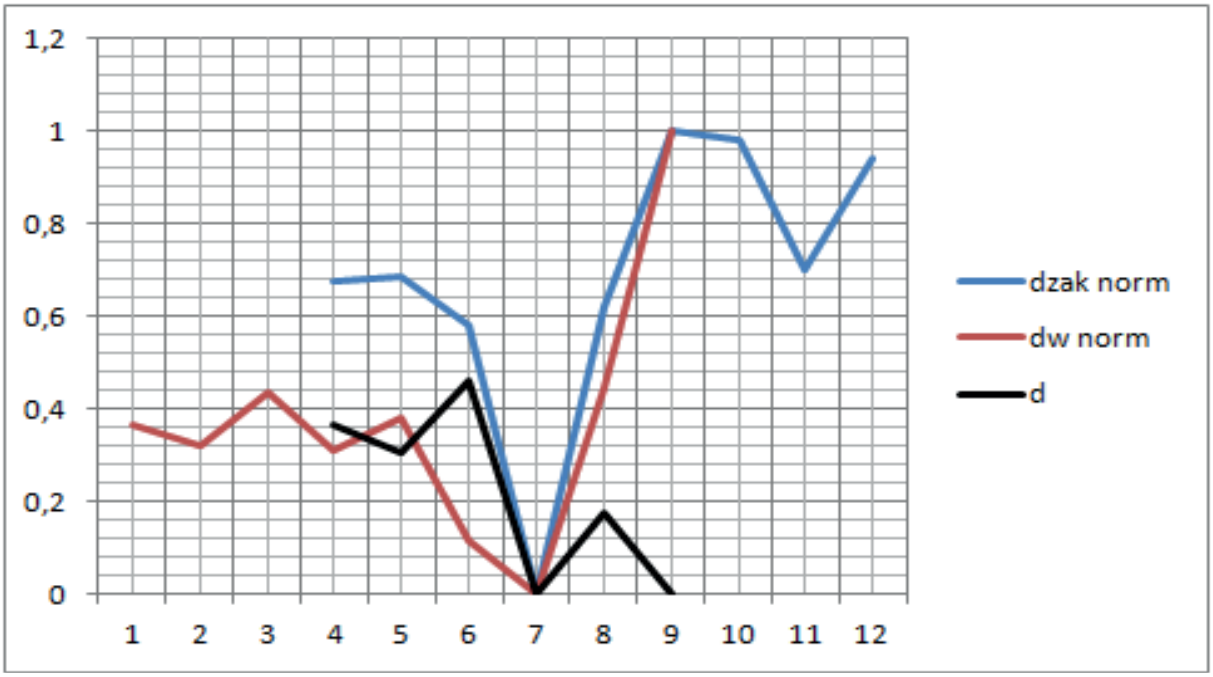
Правильный подбор скважин окружения при расчете эффективности и планировании ГТМ

- Анализ работы скважин, выбор скважин кандидатов;
- Правильный выбор скважин окружения;
- Расчет эффективности и Прогнозирование добычи нефти, извлекаемых запасов, и расчет эффекта от планируемого ГТМа.



Анализ взаимовлияния скважин:

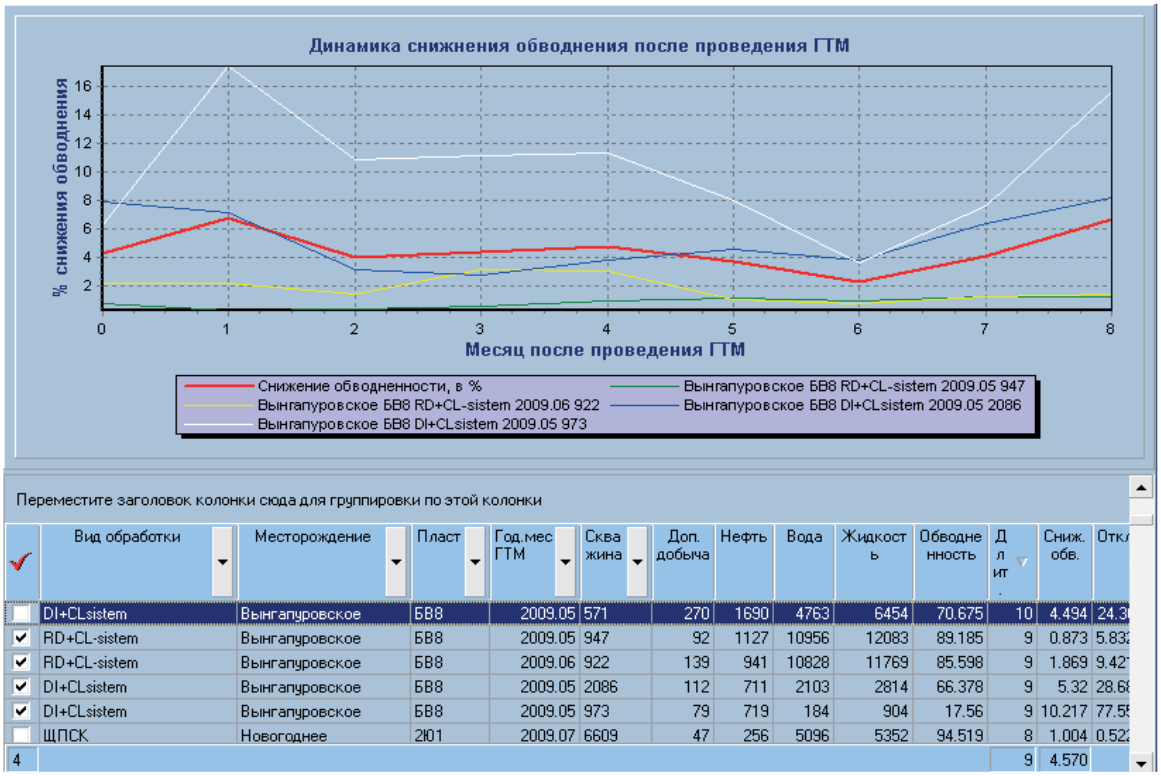
Корреляция Пирсона;
Корреляция Спирмена;
На основе линий тока;
На основе анализа дебитов.



Прогнозирование добычи нефти и расчет эффекта планируемых ГТМ

- Расчет прогнозной добычи нефти, даты окончания рентабельной работы скважины, извлекаемых запасов;

-Прогноза эффекта ГТМ на основе сопоставления аналогичных проведенных мероприятий.



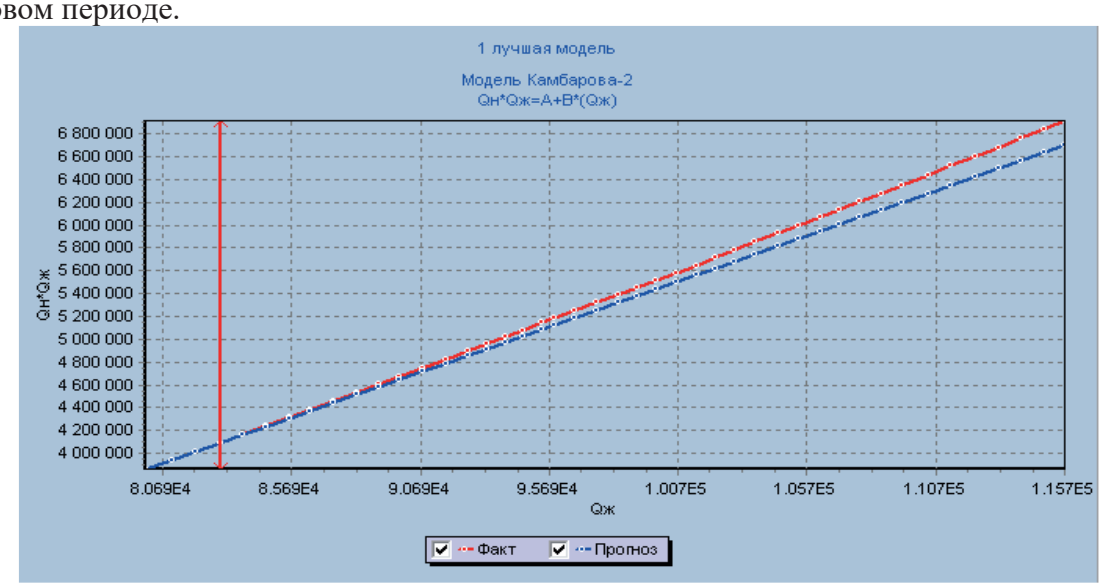
Переместите заголовок колонки сюда для группировки по этой колонки

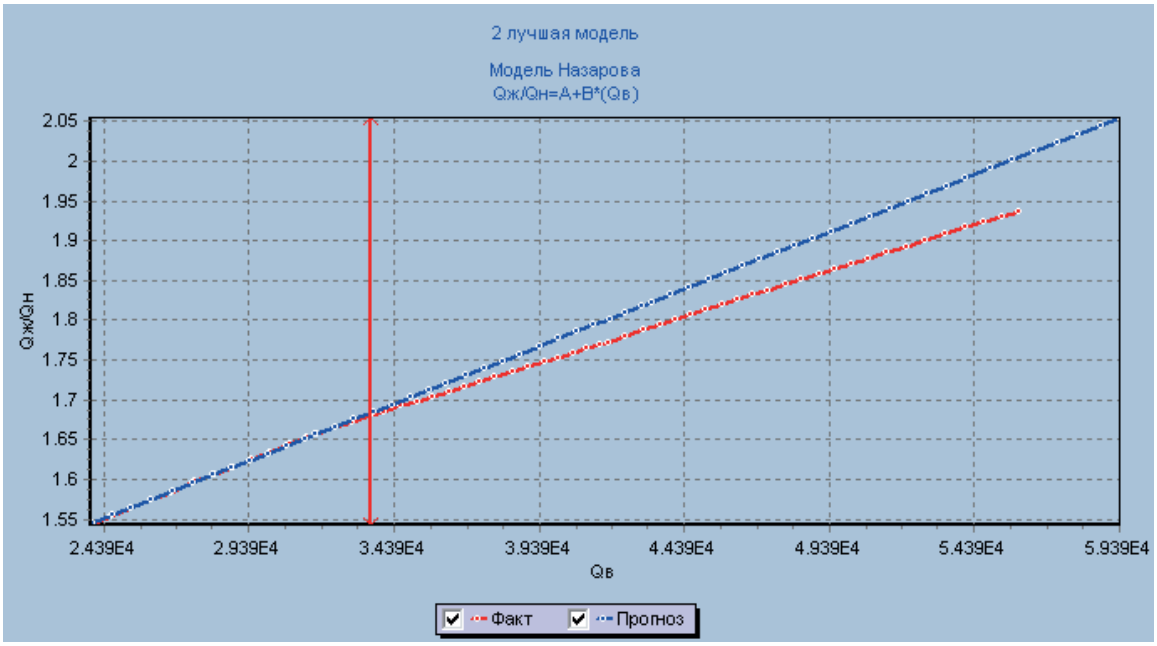
	Вид обработки	Месторождение	Пласт	Год.мес ГТМ	Скважина	Доп. добыча	Нефть	Вода	Жидкость	Обводненность	Длит.	Сниж. обв.	Откл
☐	DI+CLsistem	Вынгапуровское	БВ8	2009.05	571	270	1690	4763	6454	70.675	10	4.494	24.3
☑	RD+CL-sistem	Вынгапуровское	БВ8	2009.05	947	92	1127	10956	12083	89.185	9	0.873	5.83
☑	RD+CL-sistem	Вынгапуровское	БВ8	2009.06	922	139	941	10828	11769	85.598	9	1.869	9.42
☑	DI+CLsistem	Вынгапуровское	БВ8	2009.05	2086	112	711	2103	2814	66.378	9	5.32	28.68
☑	DI+CLsistem	Вынгапуровское	БВ8	2009.05	973	79	719	184	904	17.56	9	10.217	77.55
☐	ЩПСК	Новогоднее	2Ю1	2009.07	6609	47	256	5096	5352	94.519	8	1.004	0.522
4											9	4.570	

Анализ эффективности

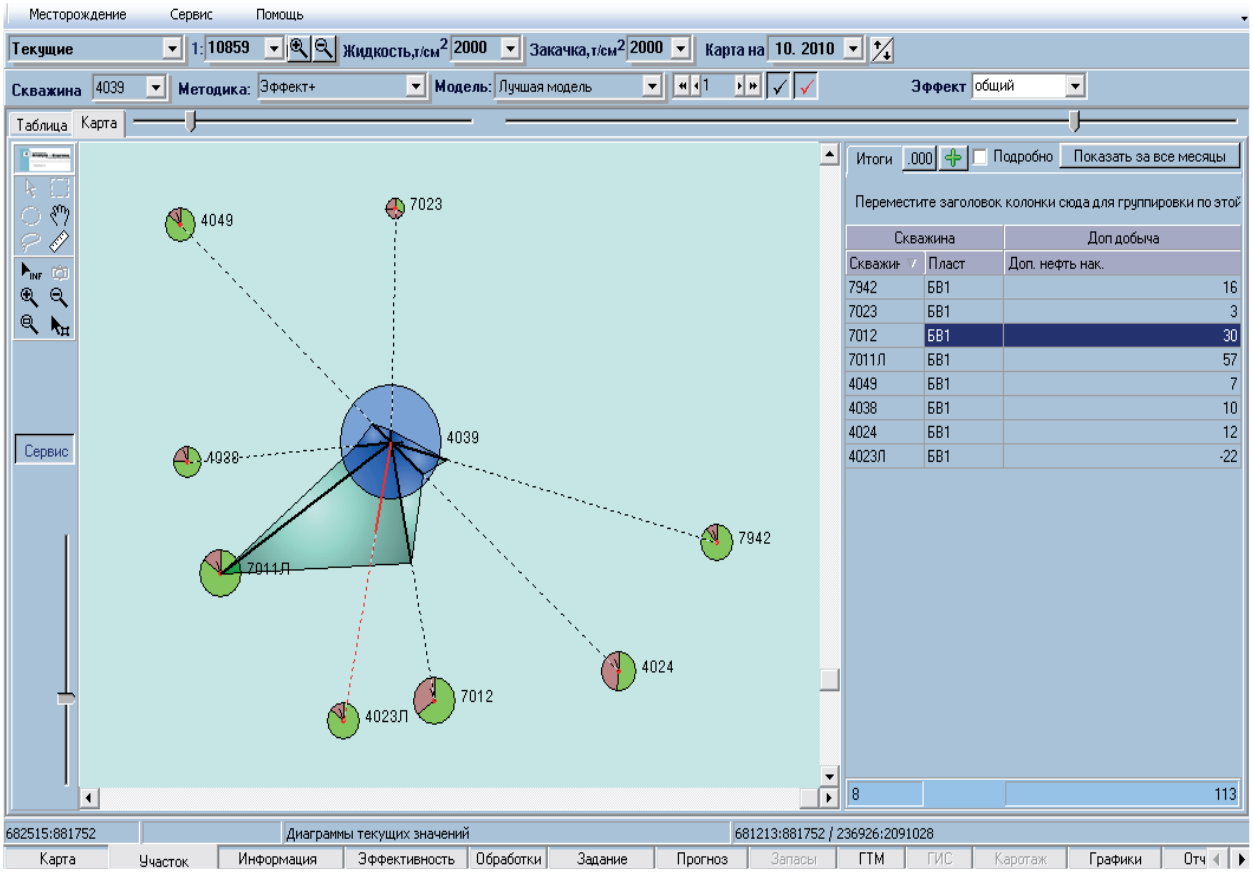
Расчет по характеристикам вытеснения

Вычисление средних значений эффекта по трем или более характеристикам наилучшими коэффициентами корреляции наименьшей ошибкой аппроксимации в базовом периоде.

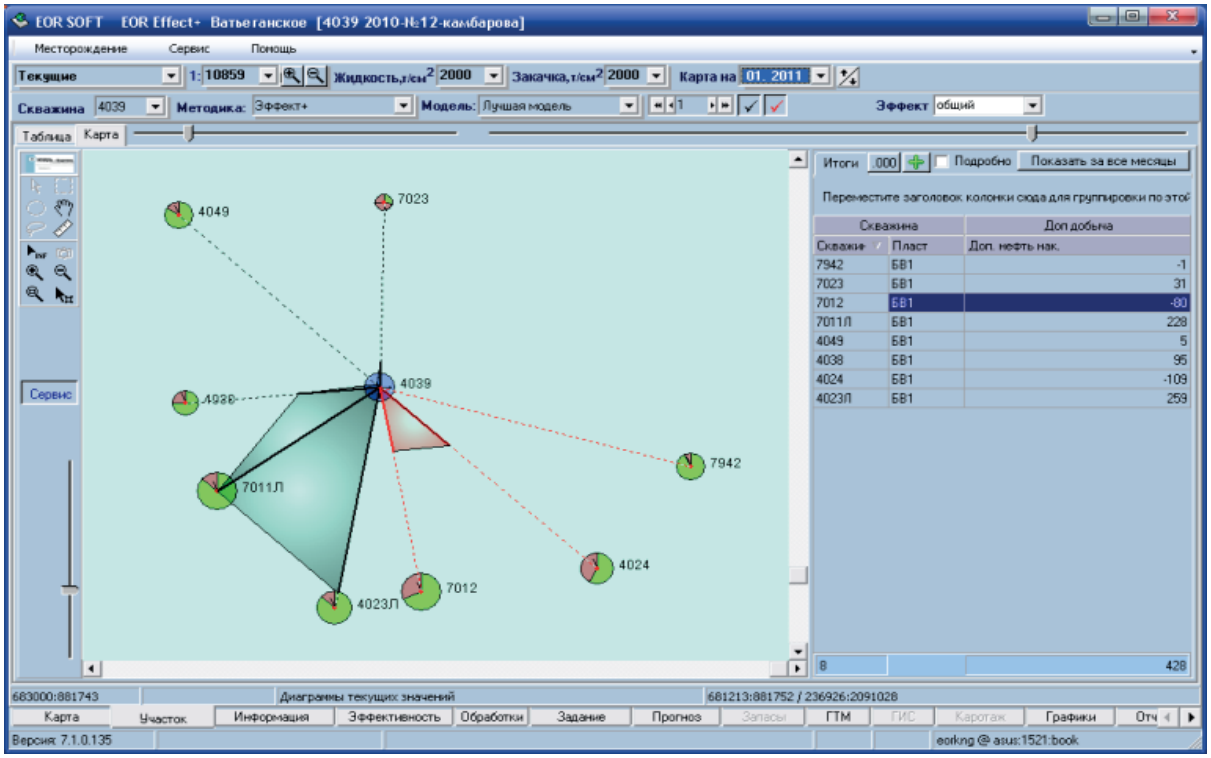


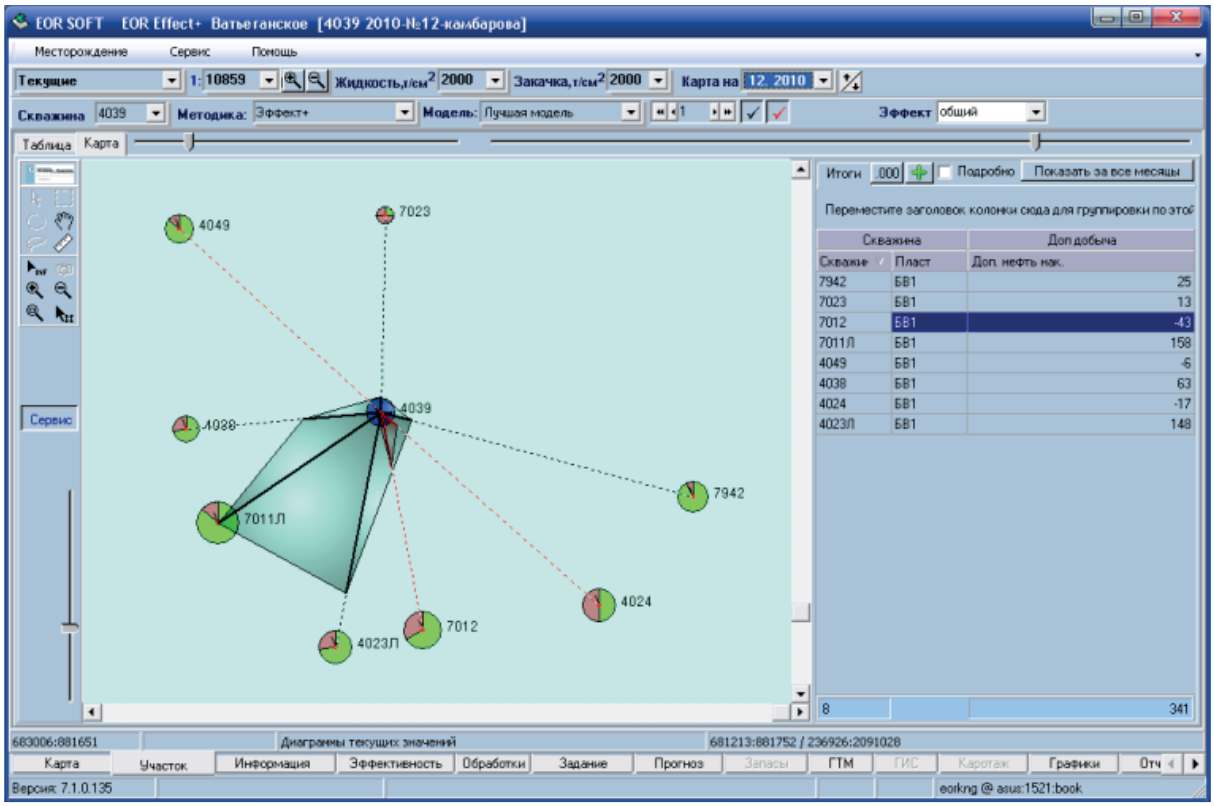


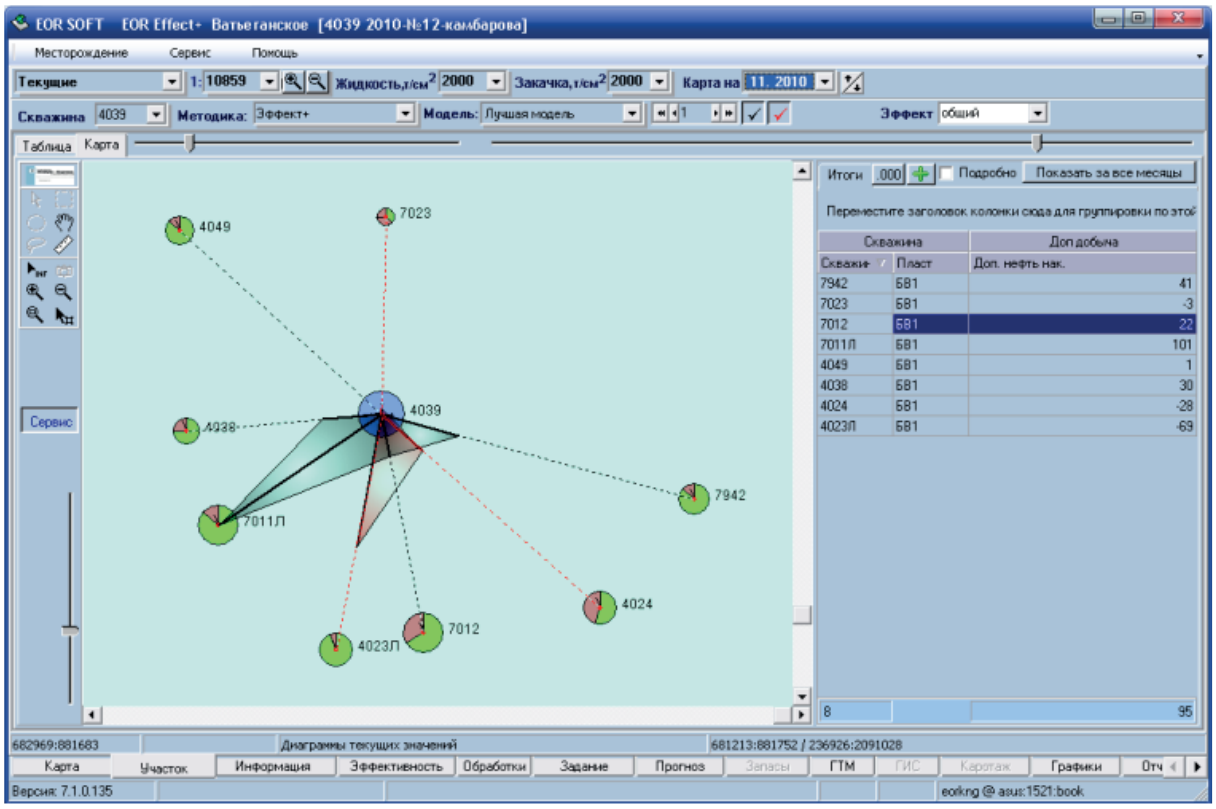
Отображение карты распределения дополнительной добычи нефти (роза-диаграмма)

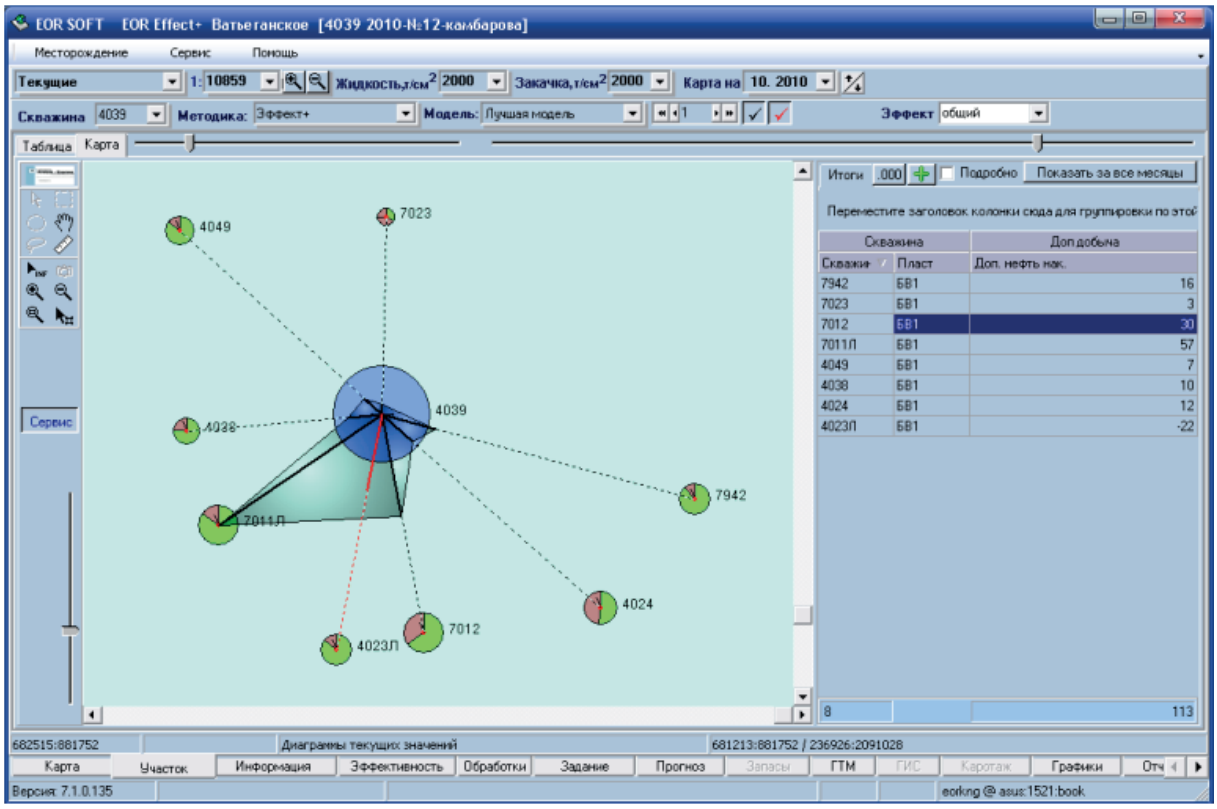


Ежемесячный мониторинг дополнительной добычи





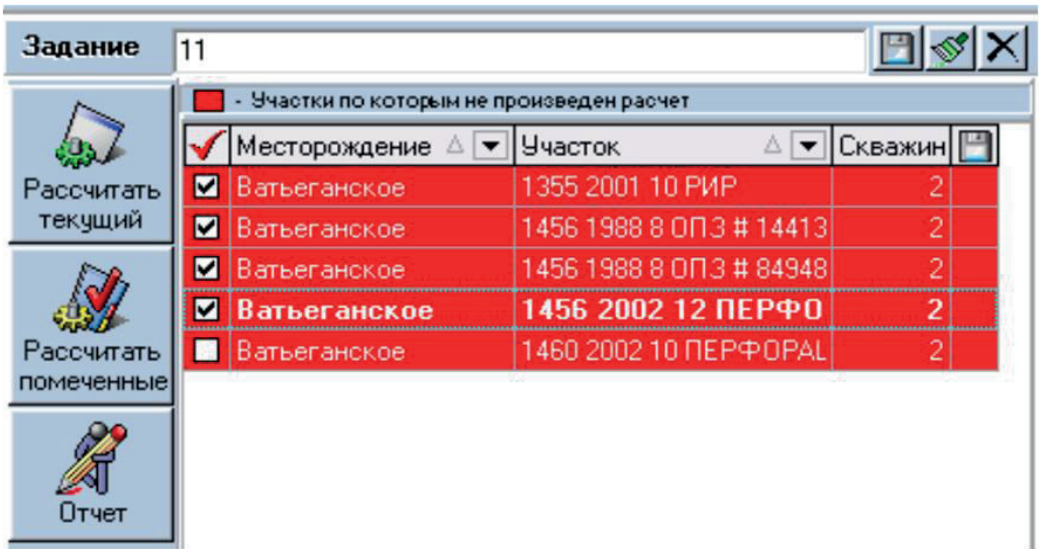

EOR SOFT EOR Effect+ Ватьеганское [4039 2010-№12-камбарова]
Месторождение Сервис Помощь
Текущие 1: 10859 Жидкость,т/см2 2000 Закачка,т/см2 2000 Карта на 11. 2010
Скважина 4039 Методика: Эффект+ Модель: Лучшая модель Эффект общий
Таблица Карта
Итоги 000 Подробно Показать за все месяцы
Переместите заголовок колонки сюда для группировки по этой
Скважина Доп добыча
Скважи Пласт Доп. нефть нак.
7942 БВ1 41
7023 БВ1 -3
7012 БВ1 22
7011Л БВ1 101
4049 БВ1 1
4038 БВ1 30
4024 БВ1 -28
4023Л БВ1 -69
8 95
4049
7023
4039
4038
7011Л
7942
4024
7012
4023Л
Сервис
682969:881683
Диаграммы текущих значений
681213:881752 / 236926:2091028
Карта Участок Информация Эффективность Обработки Задание Прогноз Запасы ГТМ ГИС Каротаж Графики Отч
Версия: 7.1.0.135
eorkng @ asus:1521:book


EOR SOFT EOR Effect+ Ватьеганское [4039 2010-№12-камбарова]
Месторождение Сервис Помощь
Текущие 1: 10859 Жидкость,т/см2 2000 Закачка,т/см2 2000 Карта на 10. 2010
Скважина 4039 Методика: Эффект+ Модель: Лучшая модель Эффект общий
Таблица Карта
Итоги 000 Подробно Показать за все месяцы
Переместите заголовок колонки сюда для группировки по этой
Скважина Доп добыча
Скважи Пласт Доп. нефть нак.
7942 БВ1 16
7023 БВ1 3
7012 БВ1 30
7011Л БВ1 57
4049 БВ1 7
4038 БВ1 10
4024 БВ1 12
4023Л БВ1 -22
8 113
4049
7023
4039
4038
7011Л
7942
4024
7012
4023Л
Сервис
682515:881752
Диаграммы текущих значений
681213:881752 / 236926:2091028
Карта Участок Информация Эффективность Обработки Задание Прогноз Запасы ГТМ ГИС Каротаж Графики Отч
Версия: 7.1.0.135
eorkng @ asus:1521:book

Расчет участков в пакетном режиме

Скорость и простота оценки большого количества мероприятий

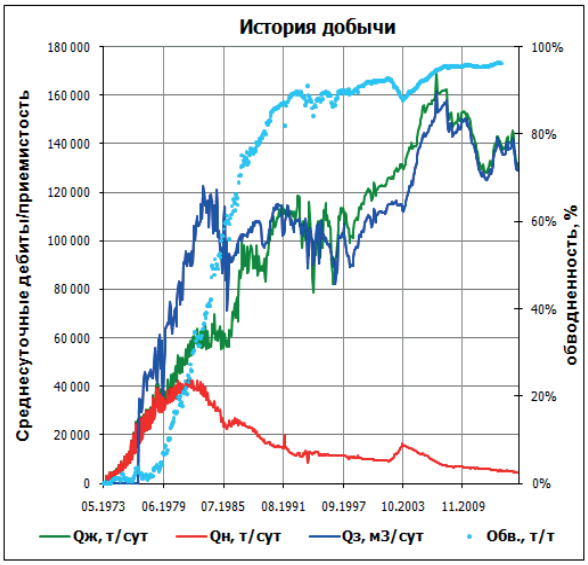
- увеличивает производительность расчетов (сокращение времени анализа):
- обработка большого количества участков;
- снижение трудоемкости;
- упрощение выполнения расчетов;
- исключает человеческий фактор.



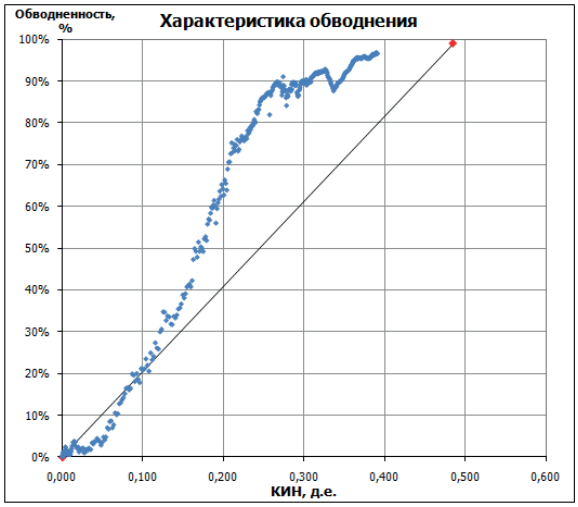
Мониторинг

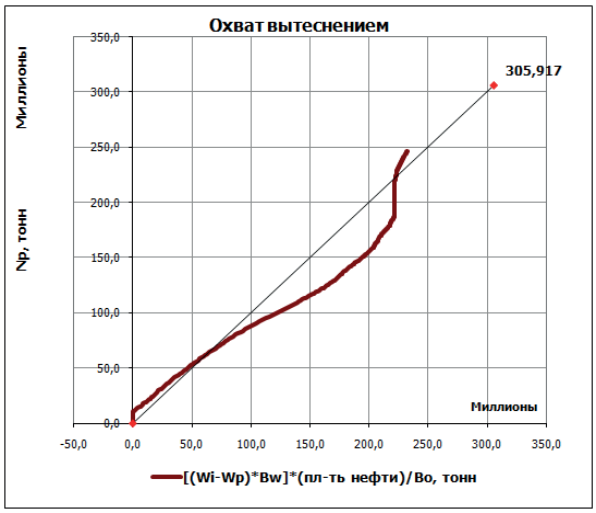
Автоматический анализ

- Блочный анализ;
- Прогнозирование добычи;
- Анализ изменения зоны дренирования;
- Анализ окончания эффекта;
- Учет изменения режима закачки на соседних нагнетательных скважинах.









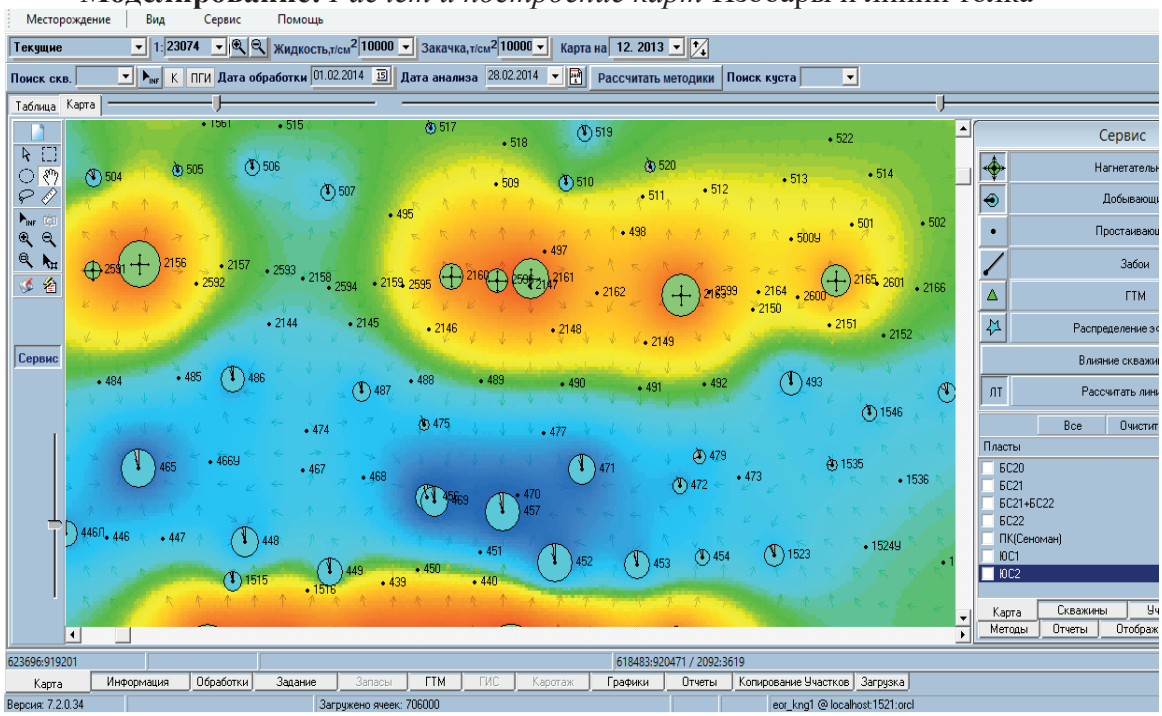
Отображение карты текущих и накопленных показателей (отборов, закачки), и прочей информации

- текущих показателей;
- накопленных за указанный период;
- накопленных с начала эксплуатации месторождений;
- среднесуточных показателей изолиний;
- настраиваемые подписи к скважинам со значениями показателей отборов, закачки, обводненности;
- информации об обработках;
- нанесение графических объектов, контуров;
- выделение цветом;

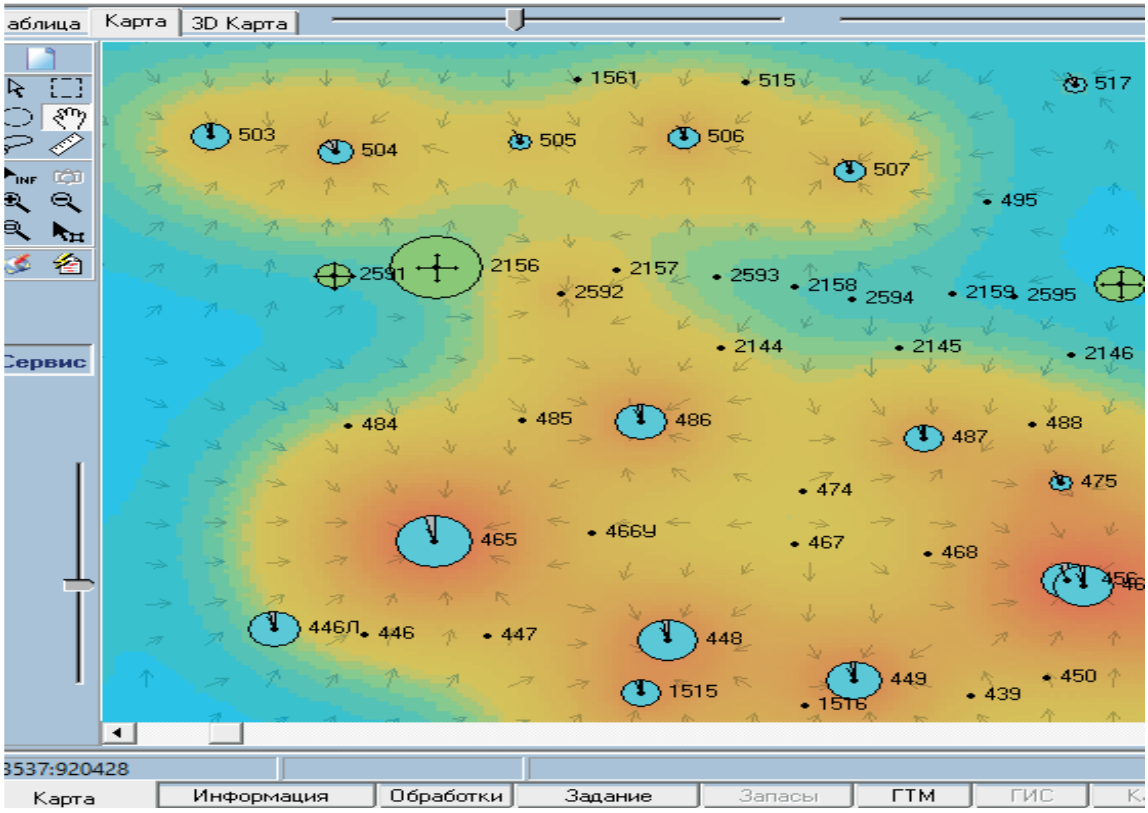
Отображение карты

- месторождения;
- участка выделенных скважин.

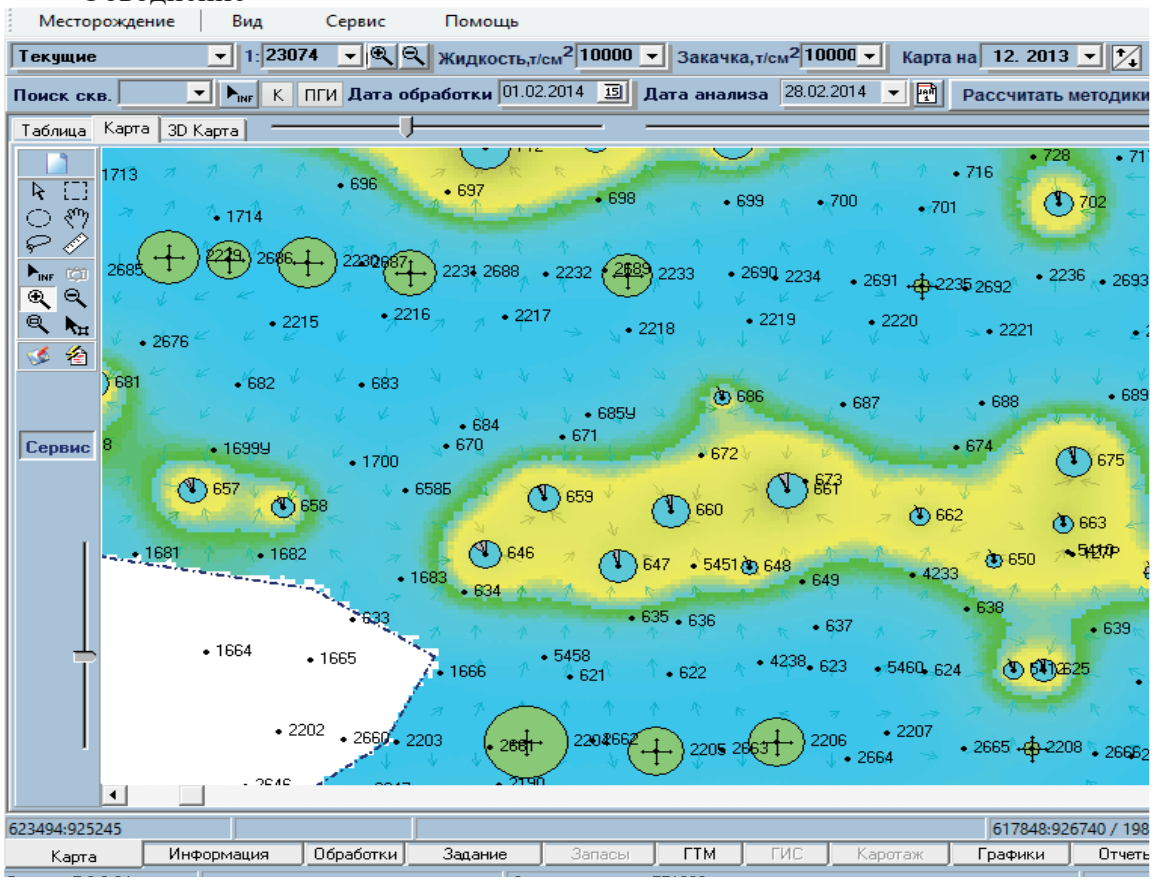
Моделирование: *Расчет и построение карт* Изобары и линии толка



Извлекаемые запасы

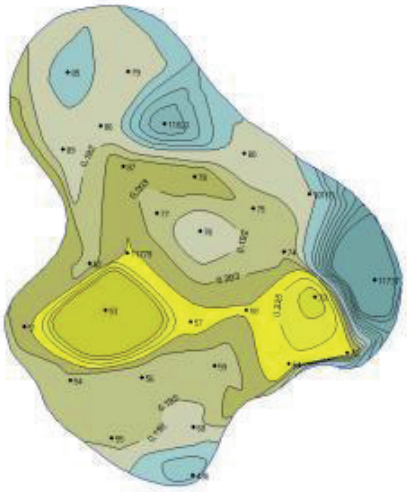


Обводнение

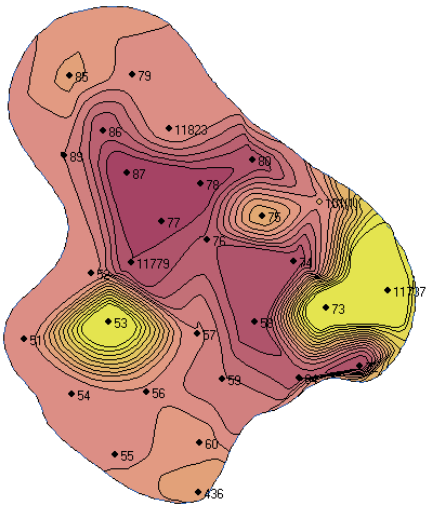


Расчет и построение карт

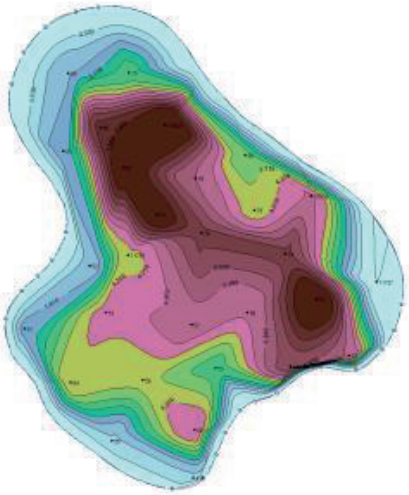
Пористость



Нефтенасыщенность

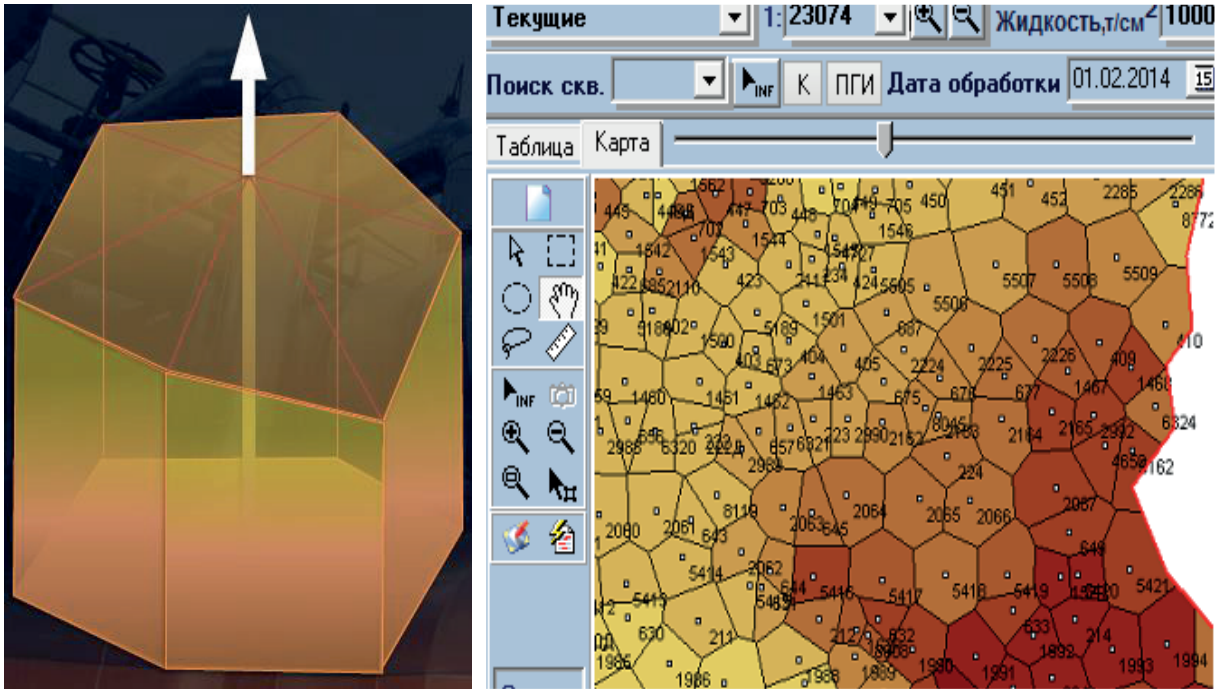


Мощность



Моделирование

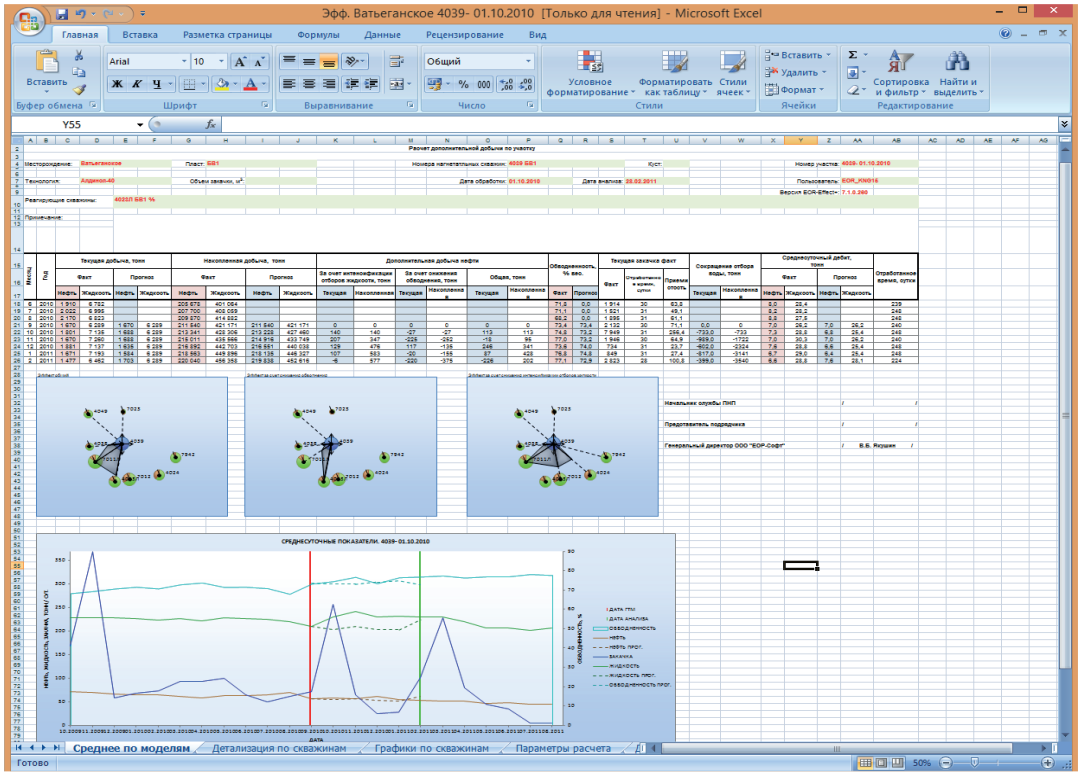
Подсчет запасов обычным методам и по характеристикам

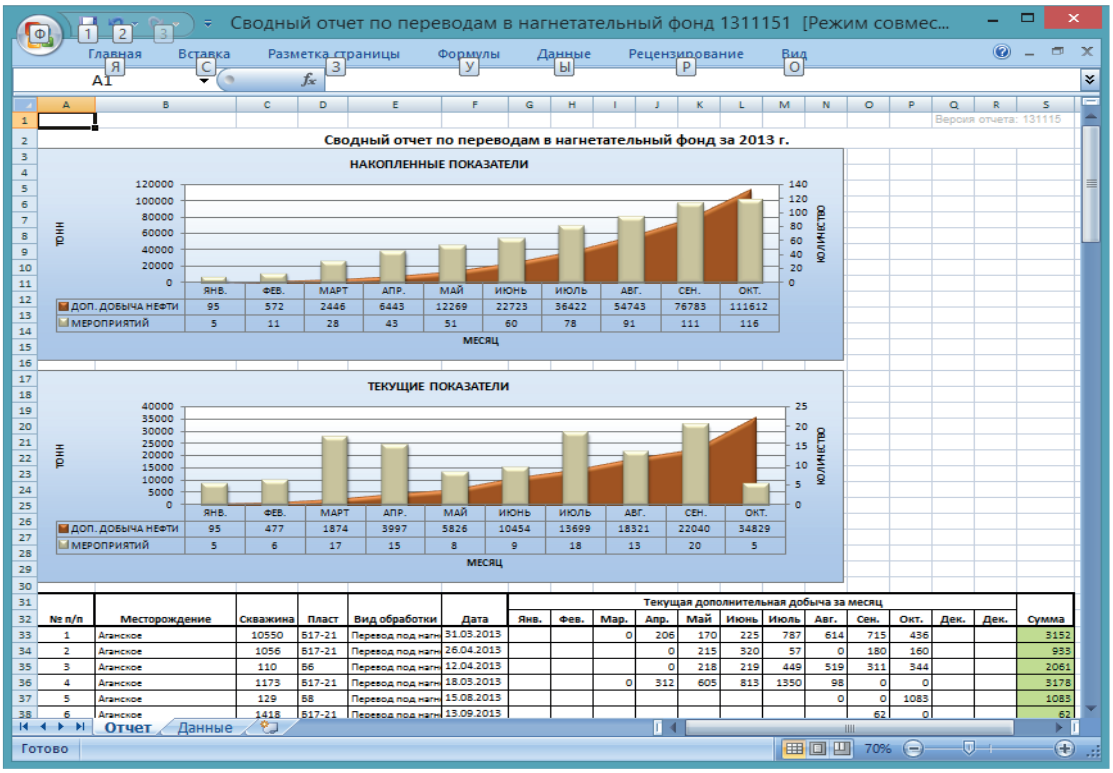


Отчетность

Автоматическое формирование отчетов

Гибко настраиваемые формы отчетов в соответствии с требованиями заказчика





Современные подходы к разработке программного обеспечения



Авторское сопровождение

- Ежемесячный выезд к заказчику на 1 неделю для выполнения работ;
- Доработка ПК в соответствие с требованиями заказчика;
- Подбор участков;
- Анализ работы месторождения и детальный анализ работы каждой скважины;
- Проведение аналитических исследований;
- Разработка дополнительной отчетности.

12.4 Иформационное сообщение о развитии Школы горного дела и Наук о Земле Университета Назарбаев

Г.Н. Несипбеков – Исполнительный директор Геологического центра Университета Назарбаев
Тел.: +7(7172) 69 45 38; e-mail: smg@nu.edu.kz;
gani.nessipbekov@nu.edu.kz

Дана основная информация об университете Назарбаев, о школах Назапрбаев университета (НУ) и партнерах-университетах. Более подробно описана деятельность школы Горного дела и наук о Земле, описана программа магистратуры, приведены основные модули и элективные дисциплины учебных программ.

Presents basic information about the Nazarbayev University, the Nazaprbayev University (NU) schools and partner universities. The activities of the School of Mining and Earth Sciences are described in more detail, the program of the magistracy is described, the main modules and elective disciplines of curricula are given.

Университет

Профессорско-преподавательский состав: 300+
- *90% со степенью PhD;*
- *84% иностранцы.*

Студенты: общее число обучающихся 3683
- 715 на программе Foundation;
- 2,306 по программе бакалавриата;
- 580 по программе магистратуры;
- 82 по программе PhD.

Программы обучения: 16 бакалавриата, 23 магистерских, и 3 PhD
Кампус: свыше 100 га.

Школы НУ и партнеры-университеты

Высшая школа бизнеса

Высшая школа государственной политики

Высшая школа образования

Школа гуманитарных и социальных наук

Школа инженерии

Школа медицины

Школа горного дела и наук о Земле

О школе горного дела и наук о Земле

Основана в 2016 в стратегическом партнерстве с Колорадской школой горного дела, 3 кафедры.

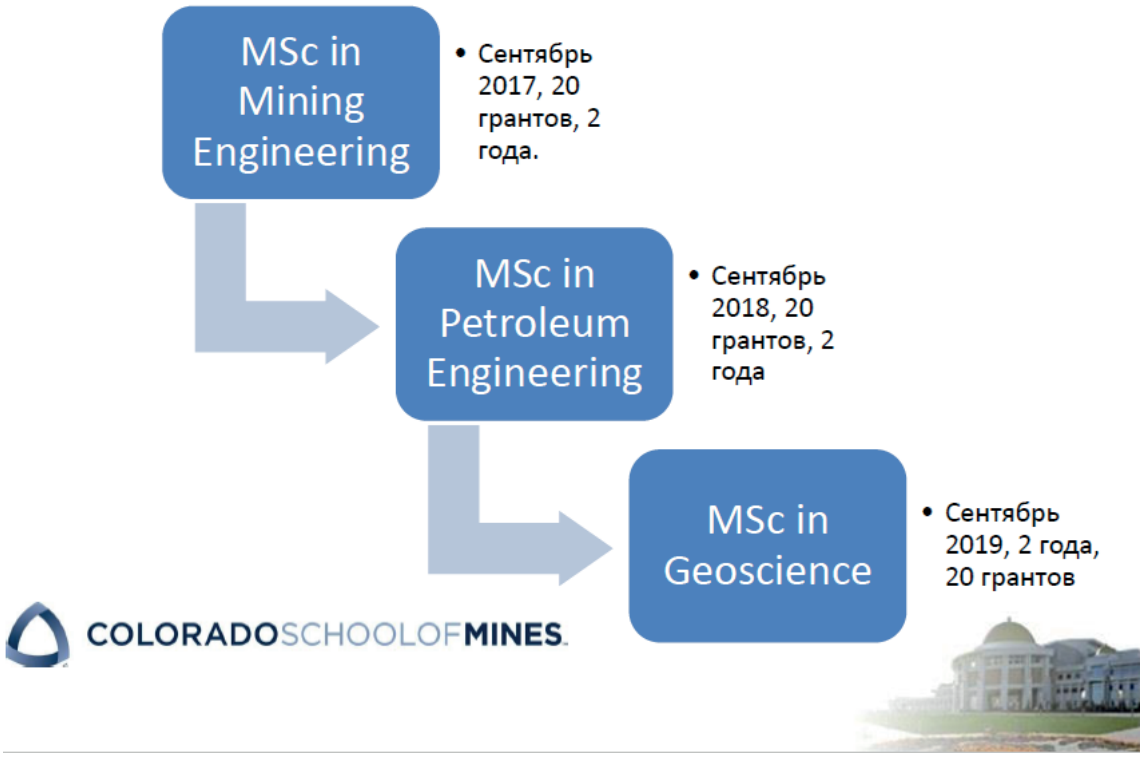
Миссия: локализация кадров в сфере минеральных ресурсов.

Сентябрь 2018, 75 грантов, 4 года обучения:
BSc in Mining Engineering;
BSc in Petroleum Engineering;
BSc in Geoscience.

Сентябрь 2017-2019, 20 грантов на каждую программу, 2 года обучения:
MSc in Mining Engineering
MSc in Petroleum Engineering
MSc in Geoscience

С 2019 года программы PhD.

Программы магистратуры



MSc in Petroleum Engineering

• 9 основных модулей;
• 2 элективных модуля;
• Производственная практика (май-июль 2019);
• Групповой проект;
• Индивидуальный проект.

Основные модули	Элективные
•Drilling engineering principles •Advanced formation evaluation •Petroleum geology •Production engineering and technology •Reservoir simulation •Well testing and evaluation •Reservoir engineering principles •Petroleumeconomics and management •Big data analytics	Advancedthermodynamics and petroleum fluids phase behaviour •Seismic data interpretation •Application of numerical methods in petroleum engineering •Enhanced oil recovery methods •Health, Safety, Security, Environment and Corporate social responsibility •Surface facilities, flow assurance and processing

12.5 ГРП на месторождениях АО НК КМГ и решение актуальных проблем

Н.А. Нурлыбаев – ведущий инженер НИИ ТБД АО «КазМунайГаз»
N.Nurlybayev@niikmg.kz; +7 705 131 00 30

Гидроразрыв пласта (ГРП) рассматривается как основной вид ГТМ, при котором обеспечивается увеличение дополнительной добычи, за счет снижения скин-фактора на скважинах. Описаны ГРП на месторождениях АО НК КМГ и рассматриваются решения актуальных проблем, процесс контроля качественного выполнения ГРП на указанных месторождениях, приведена схема оптимизации дизайна ГРП, Рекомендованы и выполнены действия для улучшения качества работ ГРП, приведены достигнуты успехи за счет внедрения регламентирующих документов и полного контроля процесса ГРП. Описаны примененные технологии ГРП на месторождениях АО НК КМГ, проведено сравнение обычные и гибюридные ГРП, приведены вызовы на будущее.

Hydraulic fracturing (hydraulic fracturing) is considered as the main type of geological and technical measures in which an increase in additional production is provided by reducing the skin factor at the wells. Hydraulic fracturing at the fields of JSC NC KMG are described and solutions to actual problems are reviewed, the process of controlling the quality of hydraulic fracturing at these fields is reviewed, an optimization scheme for the design of hydraulic fracturing is presented, steps are taken to improve the quality of hydraulic fracturing, and the process control has been fully implemented. Frac the applied technologies of hydraulic fracturing on the fields of AO NC KM are described, a comparison of conventional and hybridized hydraulic fracturing is given, and challenges for the future are given.

Цель применения ГРП

ГРП – основной вид ГТМ при котором обеспечивается увеличение дополнительной добычи, за счет снижения скин-фактора на скважинах.

Основный факторы, ограничивающие ***добычу*****:**

- Пластовое давление
- Фильтрационно-емкостные свойства пласта
- Скин-эффект

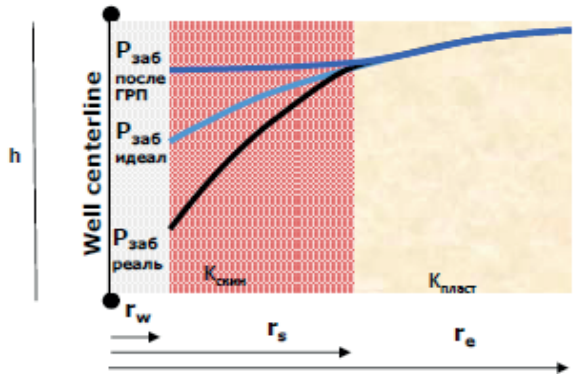
Типы скин-фактора:

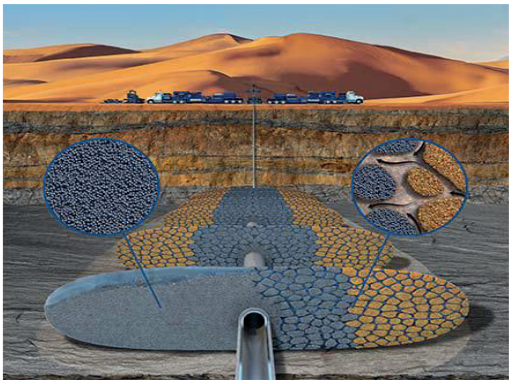
- Загрязнение пласта
- Частичное вскрытие
- Неэффективное перфорирование
- Двухфазное течение
- Отклонение от закона Дарси
- Профиль скважины

Виды загрязнений пласта:

- Миграция глин и мелких частиц набухание глин
- Отложение минеральных солей
- Отложение асфальтенов и парафинов
- Образование эмульсий

- Изменение смачиваемости
- Водяные пробки
- Бактерии





ГРП на месторождениях АО НК КМГ

За последние **10 лет** количество проведенных **ГРП** на месторождениях АО НК КМГ составило **более 4489 работ**

ДЗО	Количество скважин на которых проведены ГРП
АО «ММГ»	> 2073
АО «ОМГ»	> 2240
АО «ЭМГ»	> 89
ОО «КТМ»	10
ТОО «КГМ»	> 67
ТОО «КОА»	10

Контроль качественного выполнения ГРП на месторождениях АО НК КМГ

В 2015 году был проведен комплексный анализ проведенных работ ГРП и в результате были выявлены следующие основные причины низкой эффективности данного вида ГТМ:

- Составление дизайнов с неоптимальными параметрами созданной трещины;
- Неоптимальный выбор типа проппанта для ГРП;
- Низкое качество выполненных работ:

a) неправильный анализ данных диагностических стадий ГРП;

b) использование неоптимизированного состава жидкости ГРП;

c) неудовлетворительный анализ лабораторных исследований по подбору рецептуры;

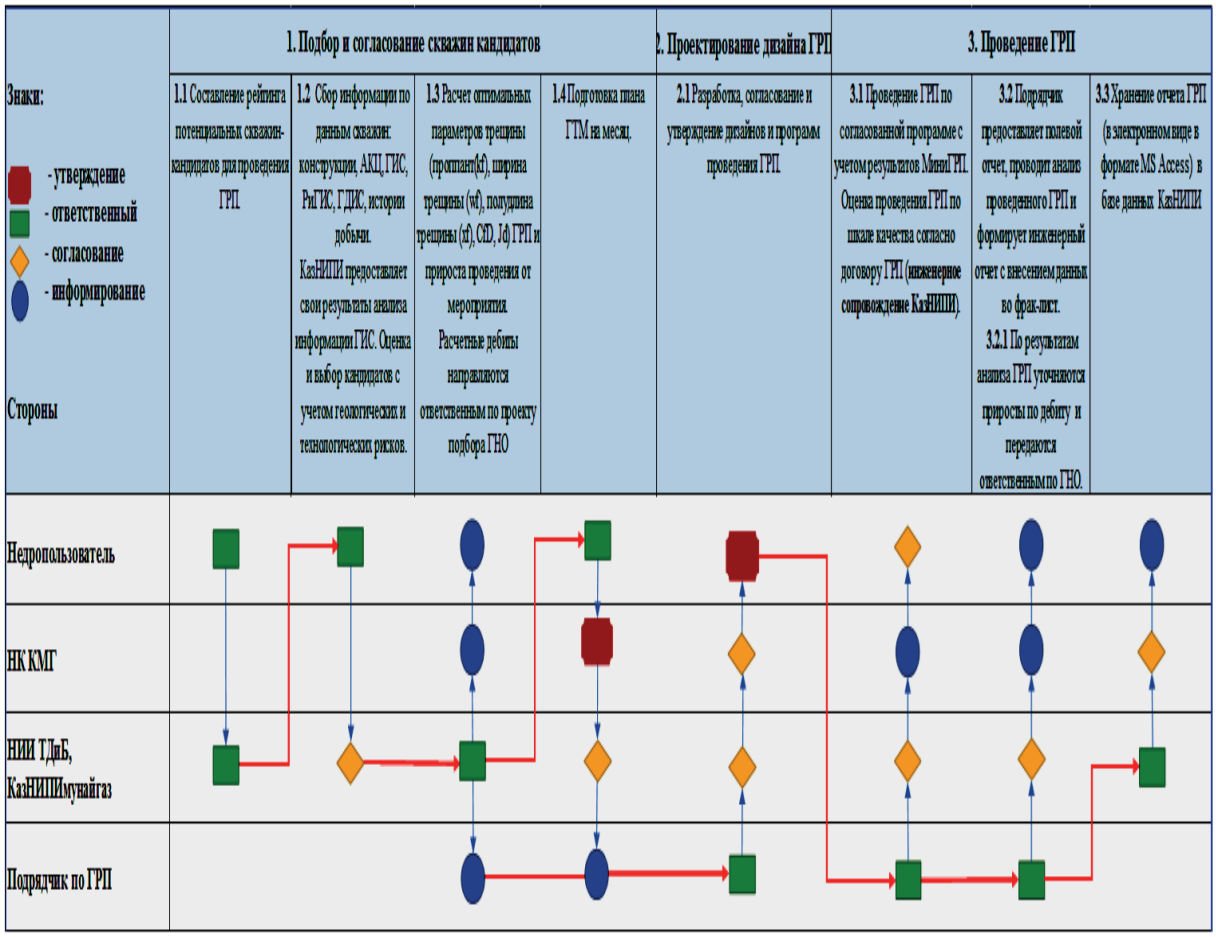
d) отсутствие приборов по регистрации данных концентрации проппанта;
- Отсутствие супервайзинга и инженерного сопровождения по части ГРП.

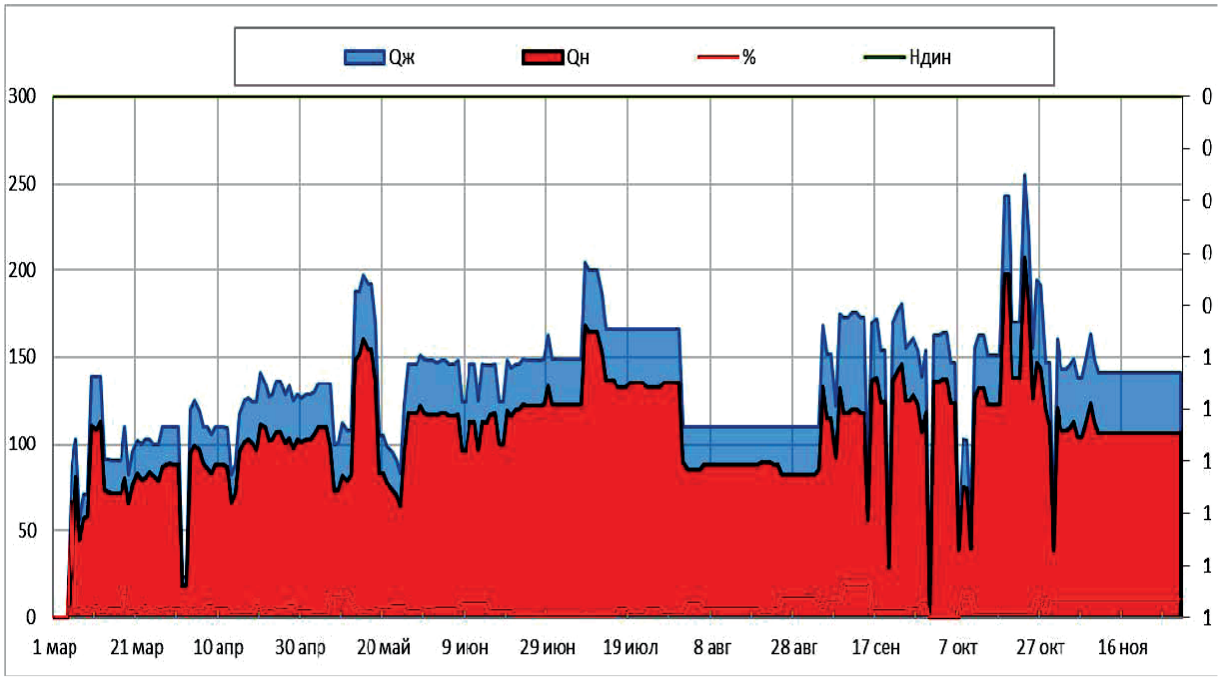
Оптимизация Дизайна ГРП



Рекомендованы и выполнены следующие действия для улучшения качества работ ГРП:

- Подбор скважин-кандидатов и оптимизация дизайна ГРП согласно разработанной схеме взаимодействия;
- Внедрение «Регламент по контролю качества при выполнении гидравлического разрыва пласта», договор на проведение гидравлического пласта и техническое задание для конкурсного отбора претендентов на сервисные услуги по проведению гидроразрыва пласта;
- Контроль качественного анализа диагностических стадий ГРП;
- Замена фракции проппанта на более крупные: 20/40 => 16/30 => 12/18, результат увеличение проводимости трещин;
- Оптимизация жидкости ГРП: снижение загрузки геля и оптимизация концентрации деструкторов;
- Супервайзинг работ ГРП.


1. Подбор и согласование скважин кандидатов
2. Проектирование дизайна ГРП
3. Проведение ГРП
Знаки:
- утверждение
- ответственный
- согласование
- информирование
Стороны
1.1 Составление рейтинга потенциальных скважин-кандидатов для проведения ГРП.
1.2 Сбор информации по данным скважин: конструкции, АКЦ, ГИС, РиГИС, ГДИС, истории добычи. КазНИПИ предоставляет свои результаты анализа информации ГИС. Оценка и выбор кандидатов с учетом геологических и технологических рисков.
1.3 Расчет оптимальных параметров трещины (пропант(kf), ширина трещины (wf), полудлина трещины (xf), CfD, Jd) ГРП и прироста проведения от мероприятия. Расчетные дебиты направляются ответственным по проекту подбора ГНО
1.4 Подготовка плана ГТМ на месяц.
2.1 Разработка, согласование и утверждение дизайнов и программ проведения ГРП.
3.1 Проведение ГРП по согласованной программе с учетом результатов Мини ГРП. Оценка проведения ГРП по шкале качества согласно договору ГРП (инженерное сопровождение КазНИПИ).
3.2 Подрядчик предоставляет полевой отчет, проводит анализ проведенного ГРП и формирует инженерный отчет с внесением данных во фрак-лист.
3.2.1 По результатам анализа ГРП уточняются приросты по дебиту и передаются ответственным по ГНО.
3.3 Хранение отчета ГРП (в электронном виде в формате MS Access) в базе данных КазНИПИ
Недропользователь
НК КМГ
НИИ ТДиБ, КазНИПИмунайгаз
Подрядчик по ГРП

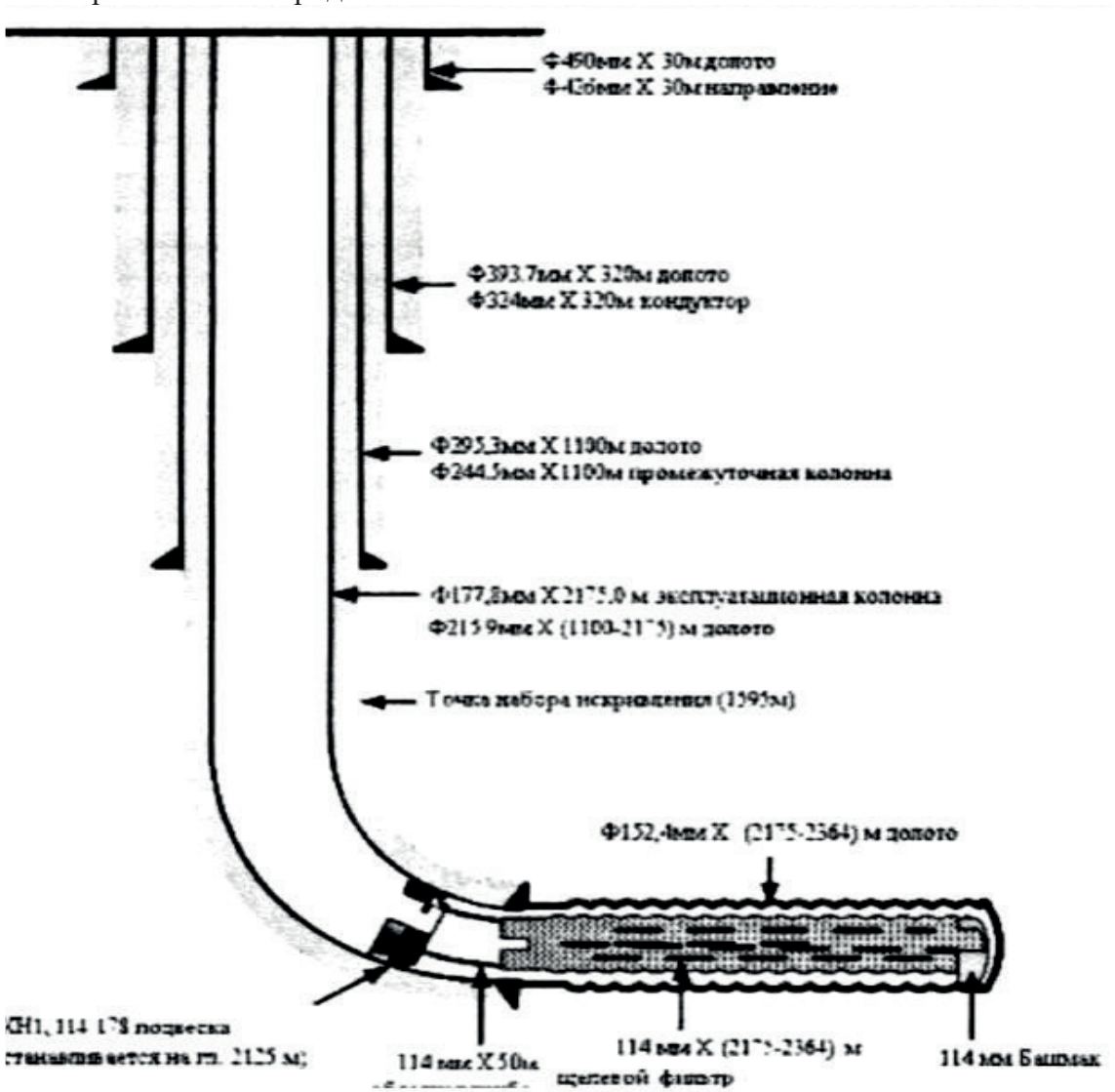

Qж
Qн
%
Ндин
300
250
200
150
100
50
0
1 мар
21 мар
10 апр
30 апр
20 май
9 июн
29 июн
19 июл
8 авг
28 авг
17 сен
7 окт
27 окт
16 ноя

За счет внедрения регламентирующих документов и полного контроля процесса ГРП было достигнуто:

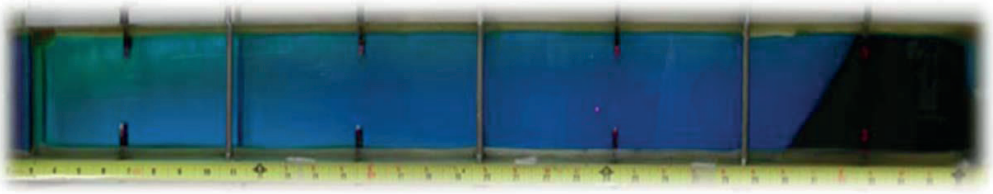
- Увеличение эффективности ГРП;
- Увеличение экономической рентабельности инвестиций в ГРП => увеличение PI;
- Достижение планируемой добычи за счет ГРП;
- Качественное выполнение работ ГРП.

Примененные технологии ГРП на месторождениях АО НК КМ

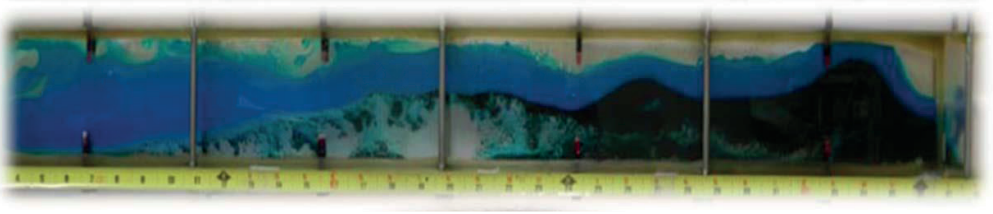
- Проведение ГРП в горизонтальной скважине обсаженной с щелевым фильтром;
- Проведение первой работы МГРП в горизонтальной скважине, обсаженной с компоновкой с набухающимися пакерами и муфтовыми отверстиями;
- Применение Гибридного ГРП.

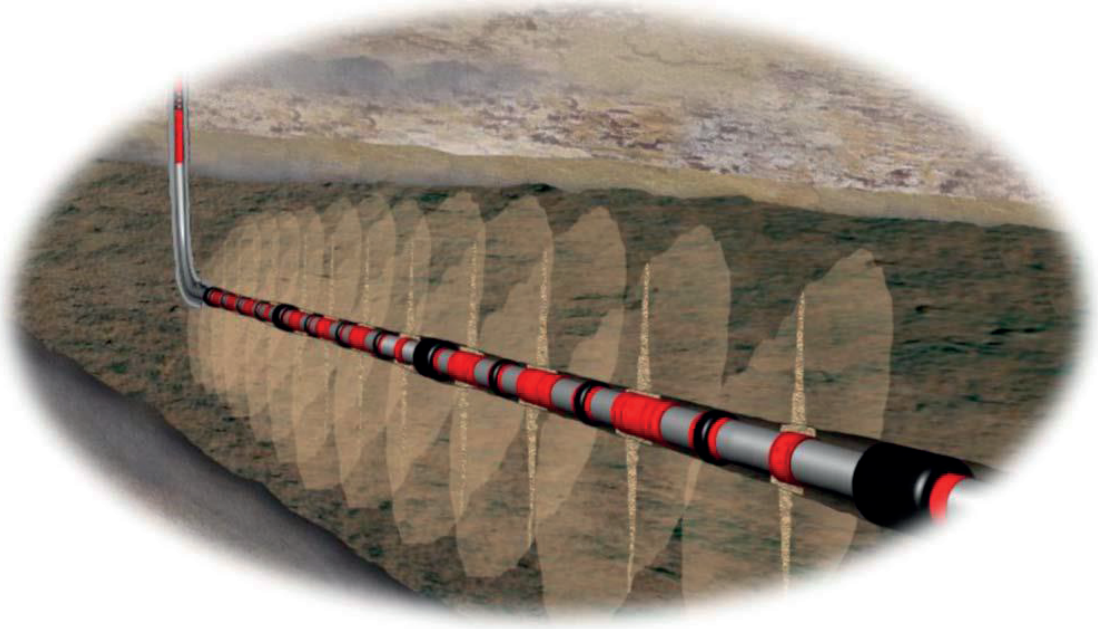


Обычные ГРП



Гибридные ГРП





Вызовы на будущее

- За последние 10 лет при ГРП было использовано более 800 тыс. кубических метров пресной воды (источник Волга). Для снижения расходов и снижения влияния на экологию рассматривается применение систем жидкостей ГРП на основе морской воды.

- Применение Гибридного ГРП хоть и обеспечивает более проводимые и длинные трещины, но, к сожалению, не полностью решает проблемы связанные с прорывом трещины с близлежащие водоносные пласты. В связи с этим рассматривается применение альтернативных методов, как модификаторы относительной проницаемости, применимые при ограничении потока пластовой воды в скважину.

- Отсутствует полное геомеханическое исследование на месторождениях, что затрудняет подбор правильной траектории скважин ГС и определение азимута направления длинны трещин. Данный вопрос требует детального изучения.

12.6 Химические методы увеличения нефтеодачи (МУН) - скрининг и моделирование

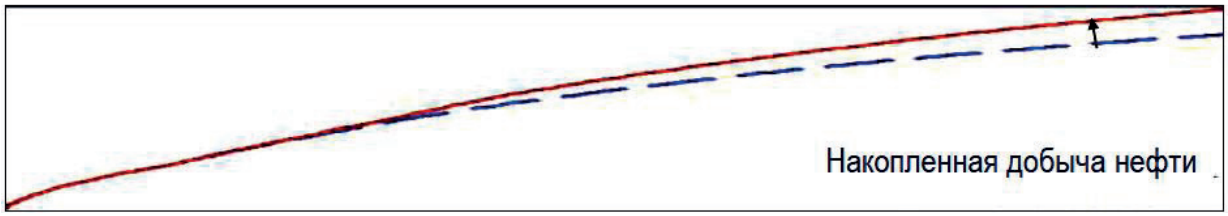
Я. Козлов – руководитель группы разработки месторождений, Шлюмберже.

Рассмотрены методы извлечения нефти, исследованы химические методы увеличения нефтеодачи (ХМУН) - скрининг и моделирование. Приведена схема рабочего цикла ХМУН проекта, проведен скрининг - ранжирование на основе экспертной базы данных по проектам МУН и применявшимся реагентам и рассмотрены вопросы переноса результатов скрининга на секторное гидродинамическое моделирование и выбор лучшего агента воздействия. Проведено моделирование лабораторных экспериментов: моделирование закачки пены от уровня керна до уровня месторождения; детальное моделирование закачки полимера на уровне керна.

Methods for the extraction of oil are examined, and chemical methods for enhancing oil recovery (CHMEOR) are investigated - screening and modeling. The scheme of the CHMEOR project's operating cycle is presented, screening and ranking is carried out based on the expert database of the MEOR projects and the reagents used, and the issues of transferring the screening results to hydrodynamic sector modeling and selecting the best agent are considered. Laboratory experiments were modeled: foam injection modeling from core level to field level; detailed modeling of polymer injection at core level.

Методы извлечения нефти

<30% **Первичные** Фонтанирование Мех. добыча	30-50% **Вторичные** Заводнение Компенсация пдасто-вых отборов	50-80% **Третичные** Химические Тепловые Газовые
		МУН
	Интенсификация	



Химические методы увеличения нефтеотдачи (ХМУН)

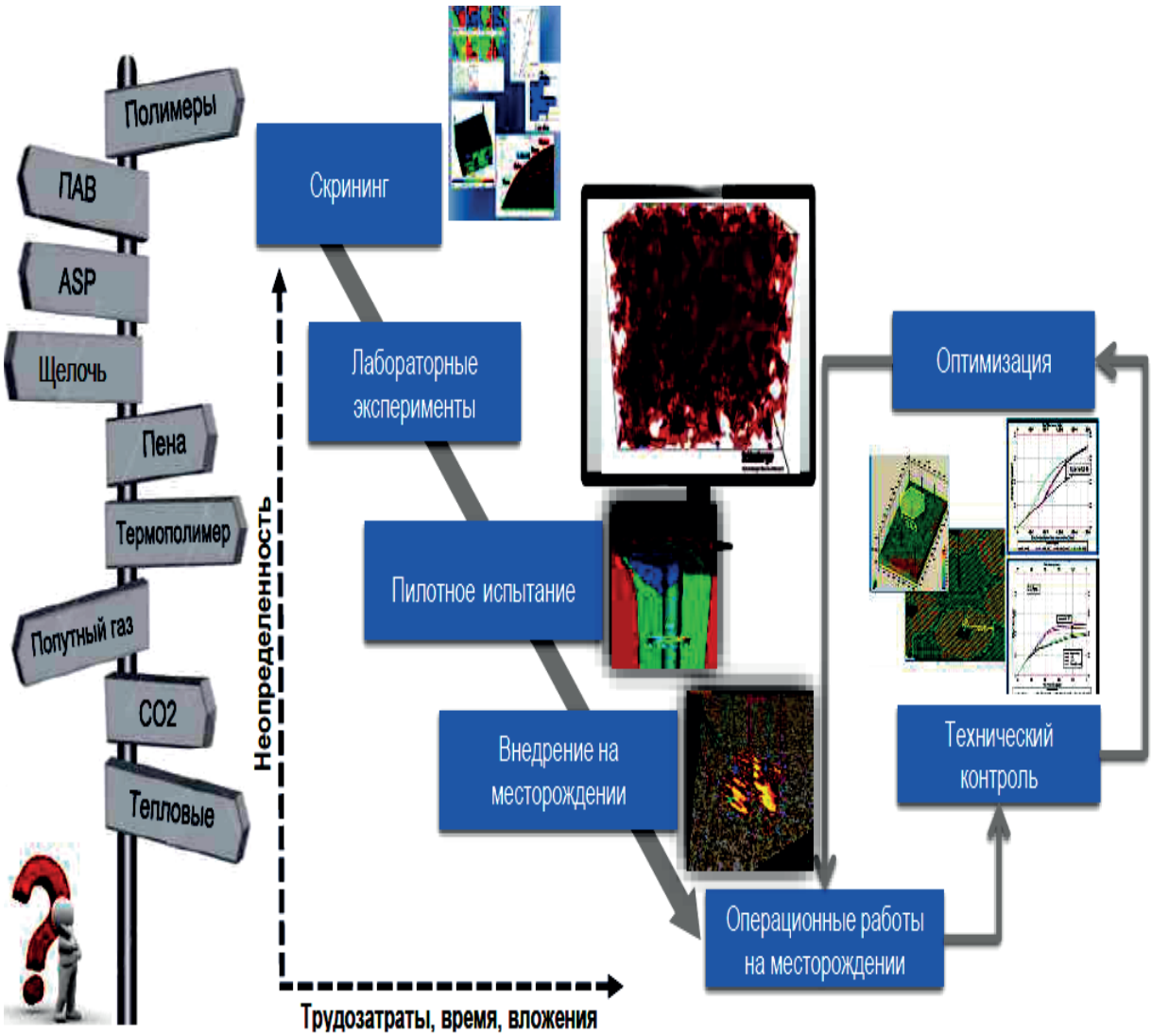
Полимеры - управление подвижностью воды и улучшение соотношения подвижностей нефть/вода для выравнивания фронта вытеснения и повышения коэффициента охвата

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) - уменьшение поверхностного натяжения на границе «нефть-вода», а также изменение смачиваемости породы при адсорбции ПАВ на ее поверхности.

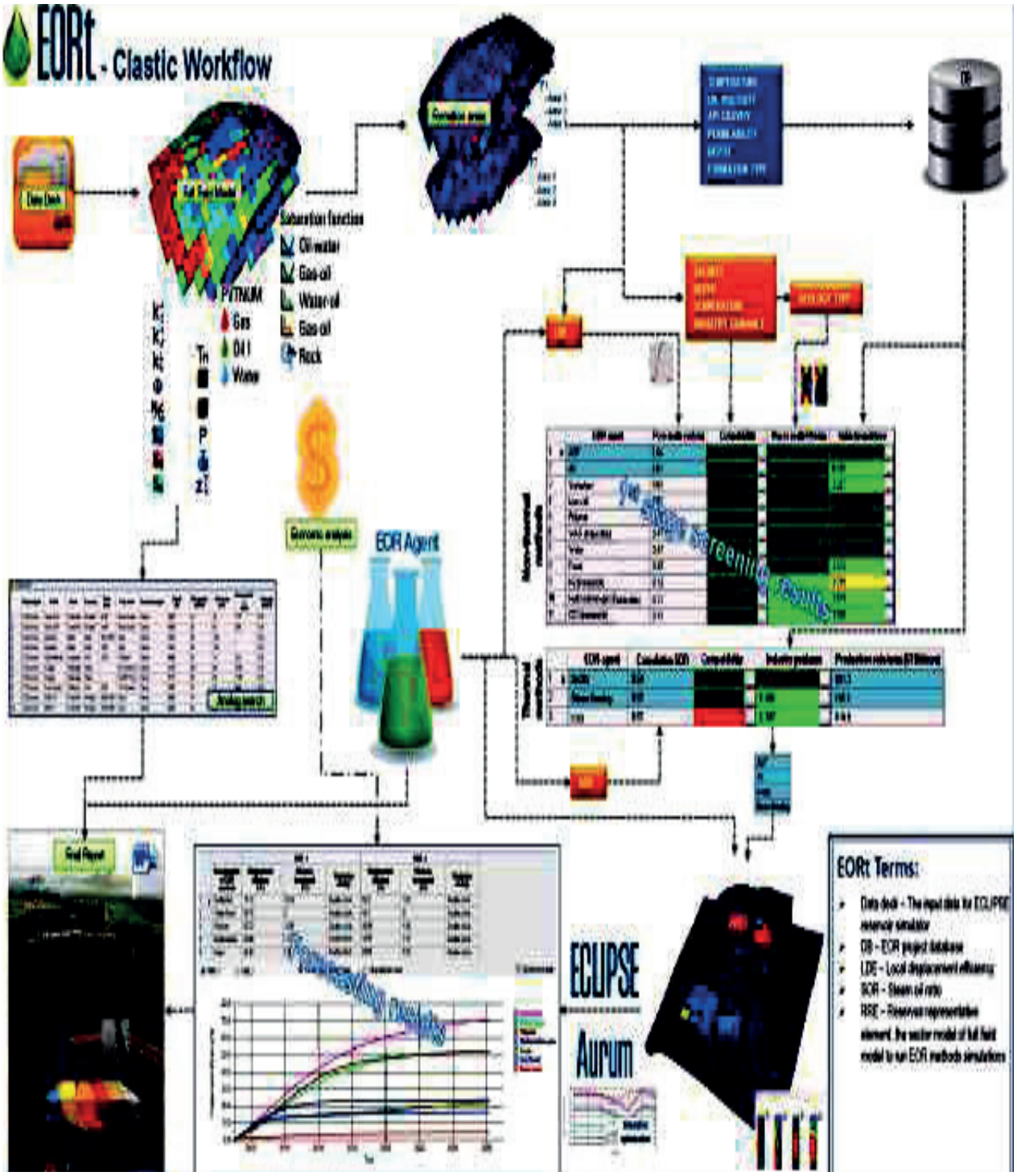
Щелочи - повышение эффективности и удешевление закачки синтетических ПАВ и полимеров, снижение поверхностного натяжения на границе «нефть-вода»

Технология АСП - метод закачки в пласт водного раствора всех трех компонентов (Анионного ПАВ, Соды, и Полимера)

Рабочий цикл ХМУН проекта



Скрининг - ранжирование на основе экспертной базы данных по проектам МУН (~2800) и применявшимся реагентам



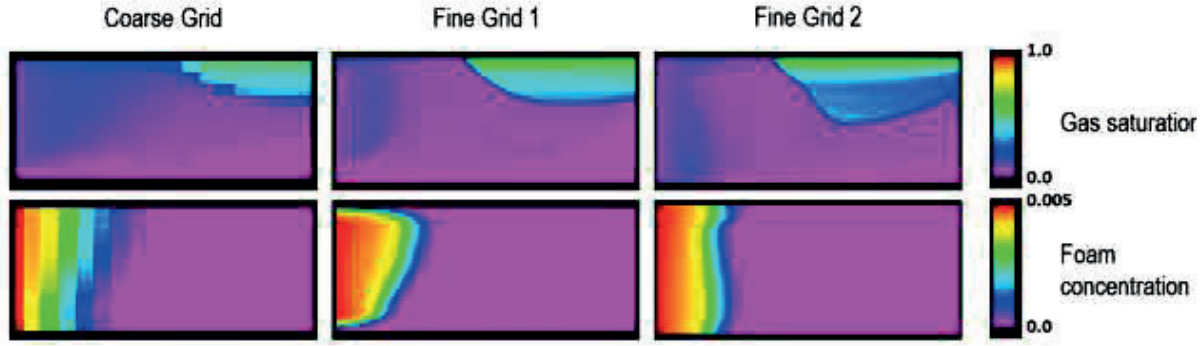
Перенос результатов скрининга на секторное гидродинамическое моделирование и выбор лучшего агента воздействия

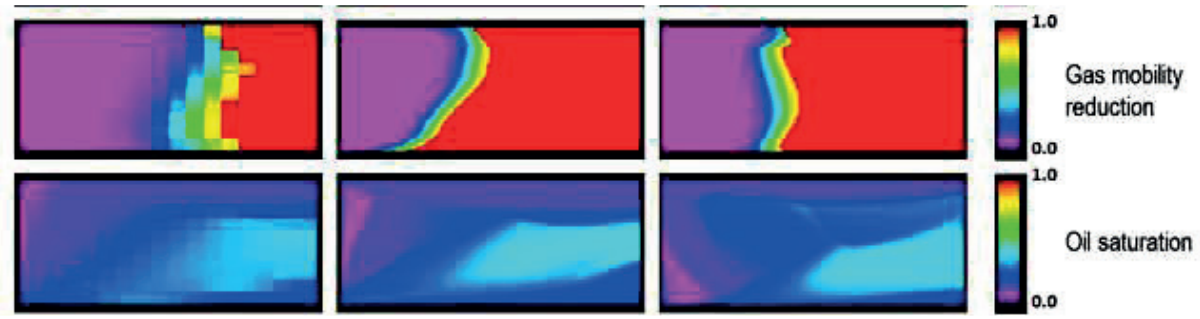
EOR Methods	MII	J-I	J-IV	K-SW Ia-Ib	MII FULL FIELD SIM
	INDUSRTY GUIDANCE COEFFICIENT				
Surfactant ← ПАВ	0.995	0.995	0.995	0.995	0.985
Polymer ← Полимер	0.856	0.856	0.985	0.856	0.995
AS	0.688	0.688	0.688	0.61	0.688
Hydrocarbon gas (miscible)	0.118	0.118	0.118	0.118	NA
WAG (miscible)	0	0	0	0	0.087
Low salt	NA	NA	NA	NA	NA
Water	NA	NA	NA	NA	NA
N2 (immiscible)	0	0	0.617	0	0
ASP ← АСП	0	0	0.996	0	0
Foam	0	0	0.26	0	0.26
CO2 (immiscible)	0	0	0.725	0	0
Hydrocarbon gas (immiscible)	NA	NA	NA	NA	0.648
N2 (immiscible)	NA	NA	NA	NA	NA
Steam flooding ← Пар	0.997	0.983	0.146	0.983	0.997
SAGD	0.387	0.136	0.136	0.136	0.387
CSS	0	0	0.998	0	0

Моделирование лабораторных экспериментов

SPE 174628 – Моделирование закачки пены от уровня керна до уровня м/р
SPE175555 – Детальное моделирование закачки полимера на уровне керна

Построение и калибровка модели керна (цифровой керн).
Влияние разрешения на результаты.
Моделирование пилотного испытания для анализа неопределённостей на уровне месторождения.

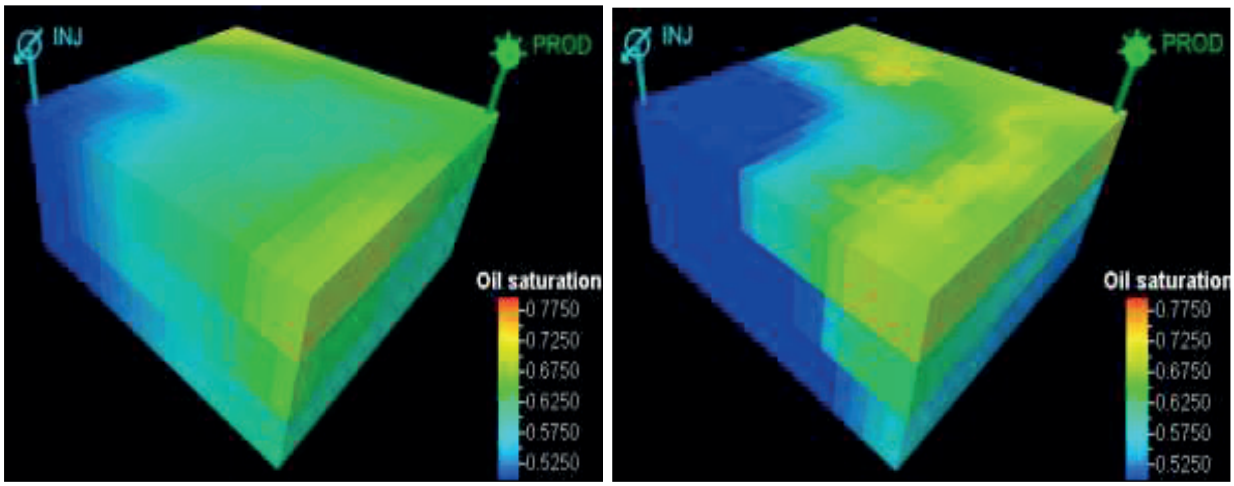


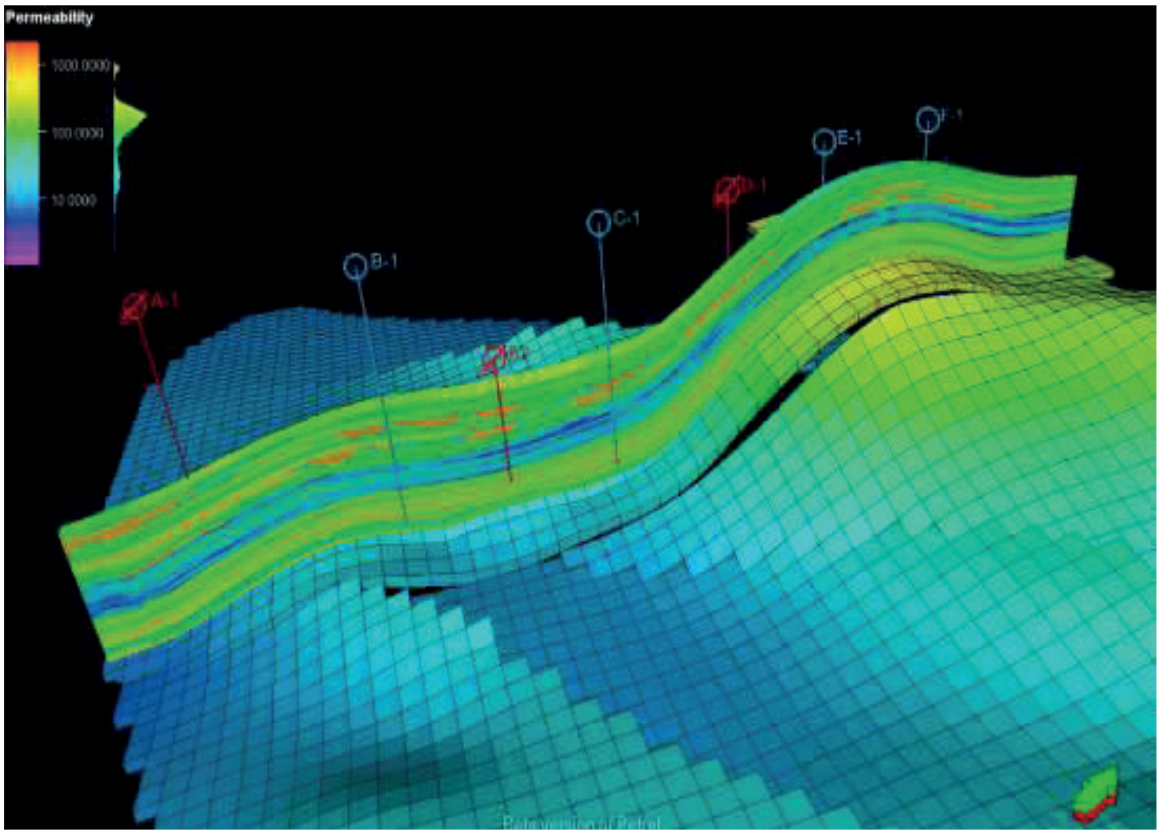


Моделируемые в симуляторах эффекты при примении ХМУН

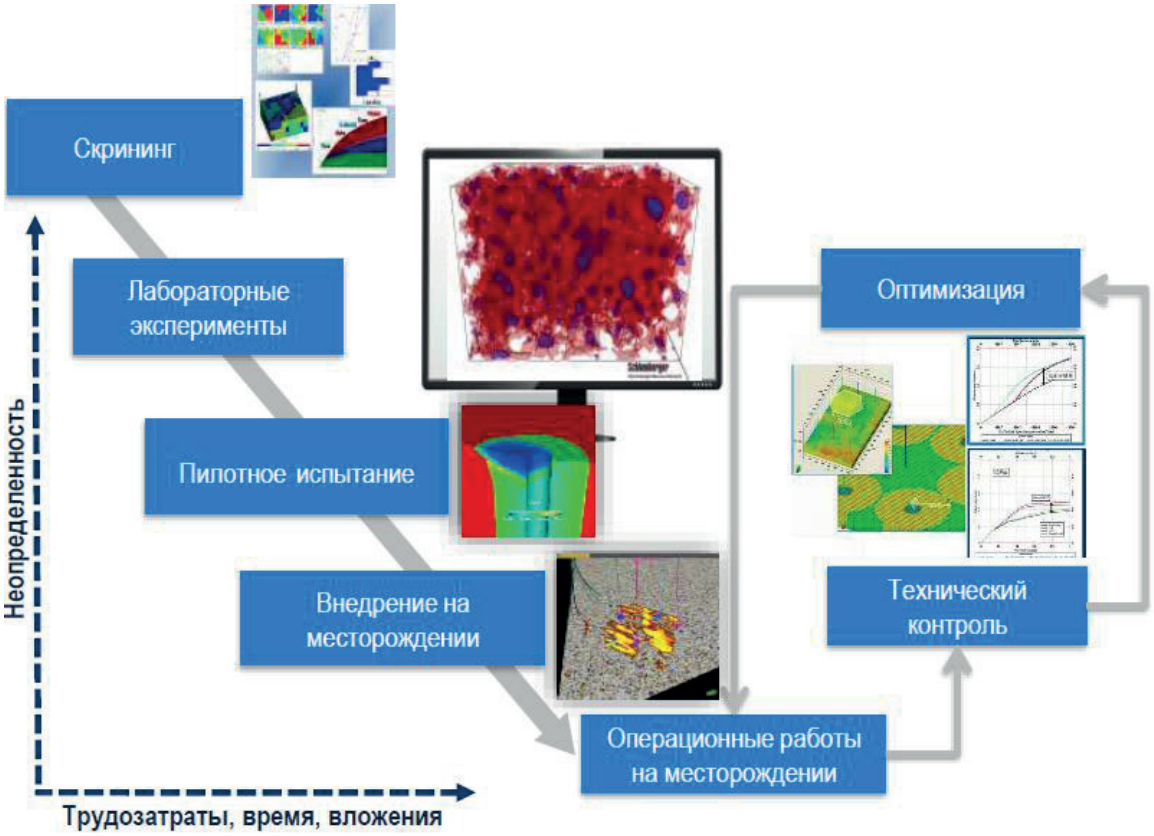


Пилотное испытание и Внедрение на месторождении





Рабочий цикл ХМУН проекта



Заключение

Универсальный подход для выбора и ранжирования широкого спектра МУН для коллекторов различного типа, детальность многокритериального анализа зависит от полноты исходных данных.

Широчайший выбор опций для решения актуальных задач моделирования МУН:

– Учет одновременного влияния различных факторов;

– Оптимизация применения МУН.

Активно разрабатываются дополнительные продвинутые опции.

13. ИННОВАЦИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ



13.1 Горизонтальное бурение с большим отходом от вертикали – достижения в мире и ключи к успеху

С. Жаркешев – Ведущий инженер по бурению, Лектор обучающего курса бурения с БОВ Merlin ERD Ltd, Великобритания
www.MerlinERD.com

Sanzhar.Zharkeshov@MerlinERD.com; +44 1738 627922

Приведены результаты исследования и анализа горизонтального бурения с большим отходом от вертикали (БОВ). Дано описание бурение БОВ, сложного бурения, рассмотрены перспективы ББОВ, вопросы увеличения добычи, развития БОВ и достижения в мире. Приведены примеры: скважины Сахалина; типичный дизайн скважины на Чайво, описаны основы методологии компании Merlin ERD Ltd: процесс планирования; компетентность команды; система бережливого подхода к затратам бурения.

The results of the study and analysis of horizontal drilling with a large departure from the vertical (DLDV) are presented. A description of drilling LDV, complex drilling is given, the prospects for DLDV, issues of increasing production, DLDV development and achievements in the world are considered. Examples are given: wells of Sakhalin; Typical Chayvo well design, describes the basics of Merlin ERD Ltd methodology: planning process; team competence; system of a lean approach to drilling costs.

Краткая справка о лекторе
Бурение БОВ –что? почему?
Достижения в мире
Пример скважины на Сахалине
Ключи к успеху

Краткая справка о лекторе

Родился в ПГТ Жана-Арка, Карагандинской обл.
• Образование: Университет Техаса в Остине, США
• Опыт работы:
7 лет в ЭксонМобил (4 страны): США, Ирак, Казахстан и Россия (о. Сахалин)
- Мировой рекорд по бурению 2014 г. Скважина Z-40 13 000 м, $90 млн.
- Руководство 200 человек инженерного и промыслового состава
- Промысловый и инженерный опыт

2 года – Мерлин ИРД: (10 стран): Великобритания, Голландия, Германия, Норвегия, Саудовская Аравия, Австралия, Россия, Вьетнам, и т.д.

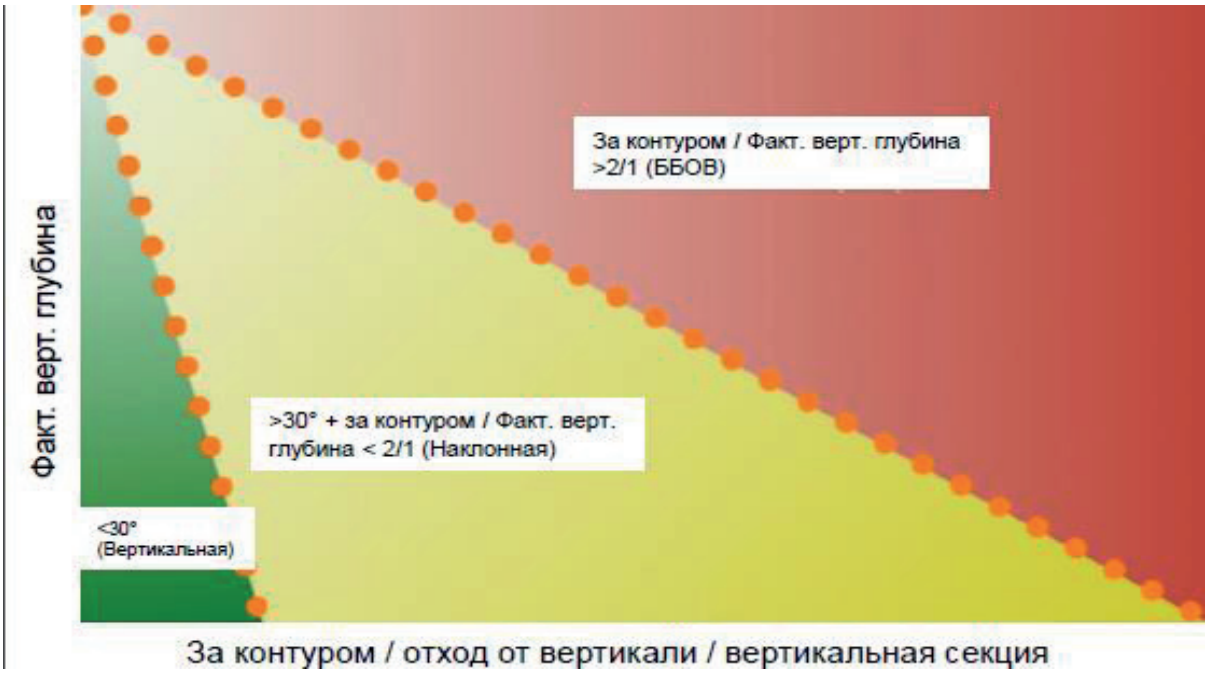
- Премия Королевы Елизаветы II
- Член Инженерного Совета Великобритании, «Инженер-Профессионал/Chartered Engineer»
- Международная премия SPE «За выдающиеся достижения в области бурения» (из 7 стран)
- Лектор и инструктор экспертного обучающего курса ББОВ – глобально-признанный курс.

Бурение БОВ –что? почему?

Наклонная: угол наклона:> 30°

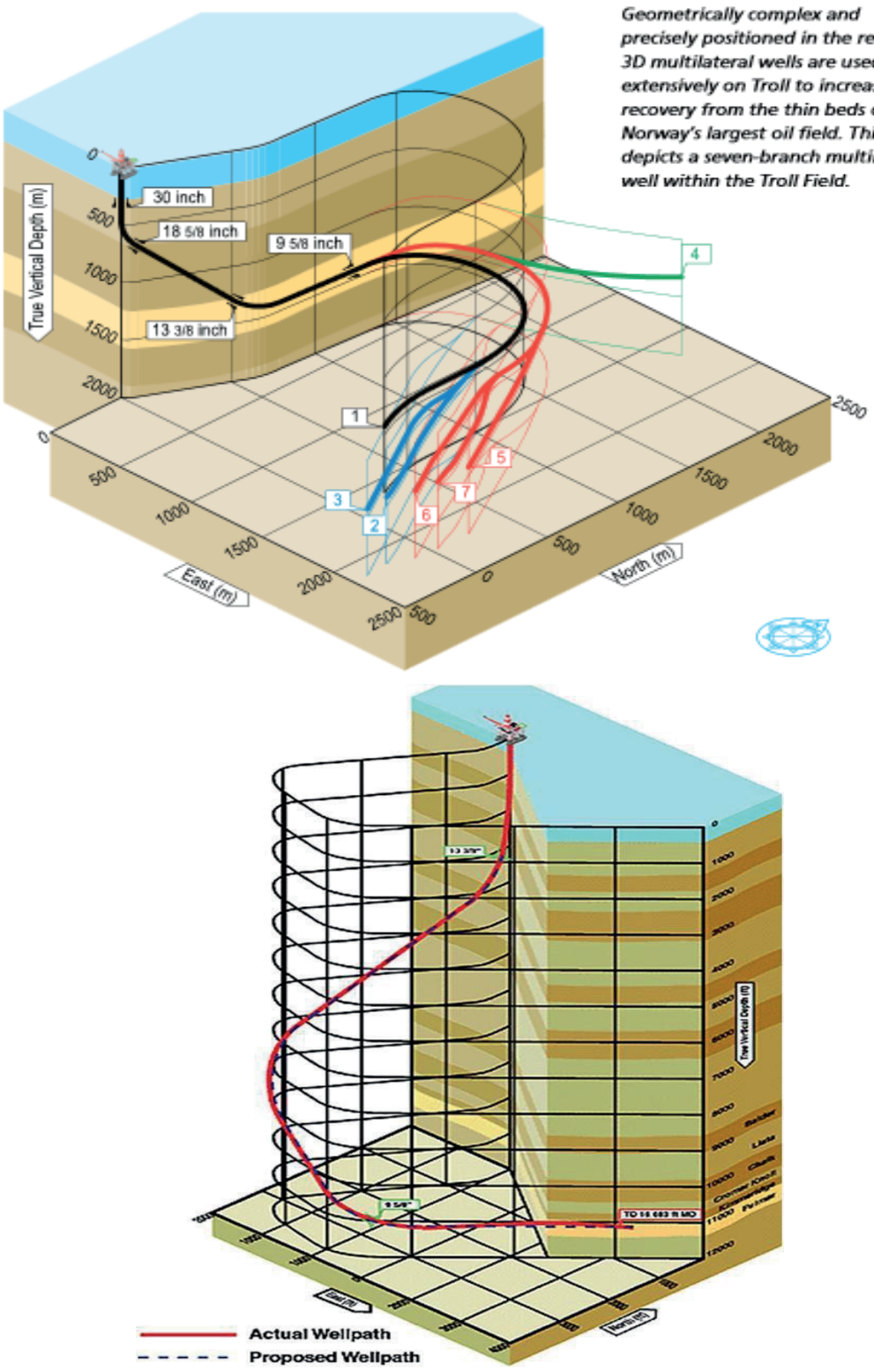
Крутая наклонная скважина:> 65°

Традиционное ББОВ: отношение отхода от вертикали / фактическая. вертикальная глубина ≥ 2:1.



Сложная скважина

- Сильно извилистая траектория;
- Ограничение отхода;
- Подобные проблемы.



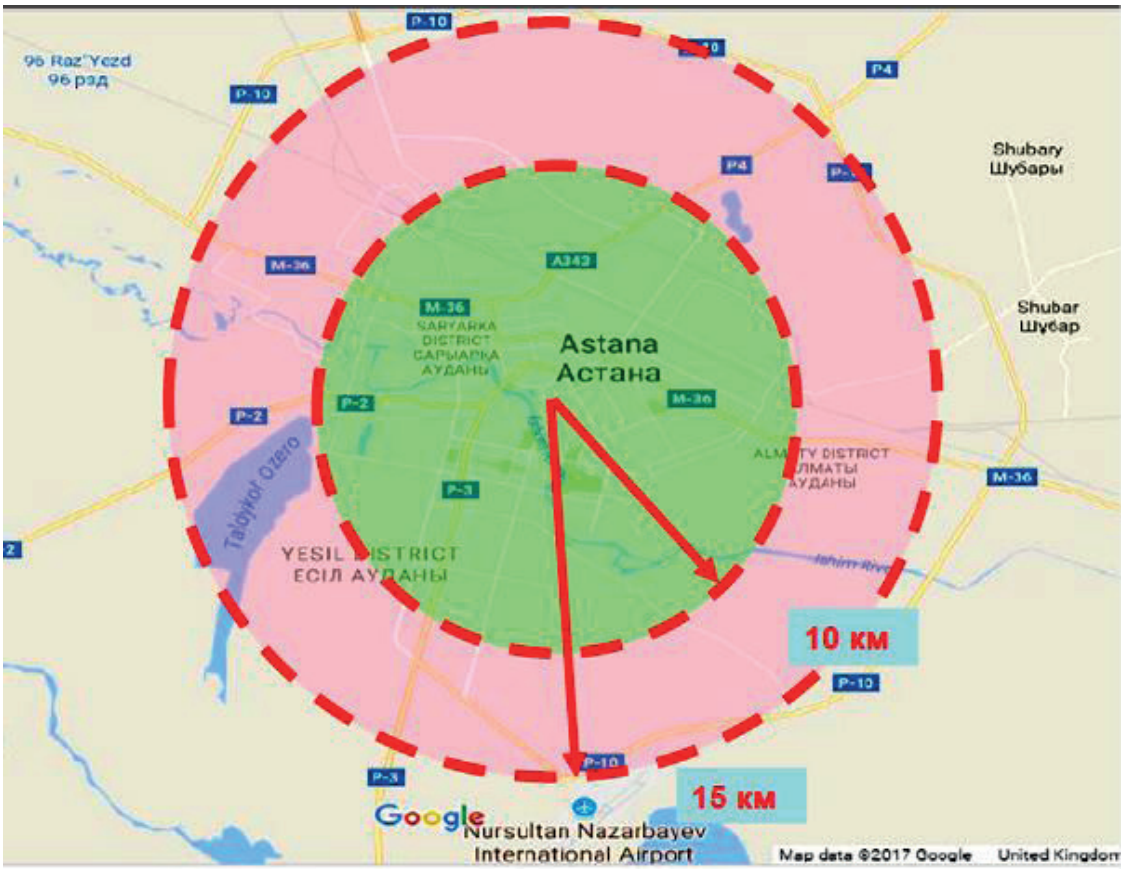
Geometrically complex and precisely positioned in the reservoir, 3D multilateral wells are used extensively on Troll to increase recovery from the thin beds of Norway's largest oil field. This image depicts a seven-branch multilateral well within the Troll Field.

Почему ББОВ?

Ранняя добыча
Увеличение добычи
Доступ к ресурсам
Откладывание ликвидации
Снижение затрат

Если всегда делать то, что мы делали всегда, то мы получим только то, что имели всегда

ББОВ в перспективе



Доступ к ресурсам

"Ястреб" – специальная конструкция буровой установки – непревзойденная мощная установка

• 4 насоса х 2000 л.с.

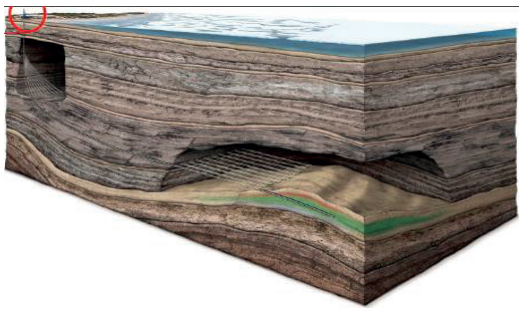
• TDX-1250 (2 680 л.с., 90 тыс. фут-фунтов крутящий момент при 130 об/мин макс.) верхний привод.

• Бурильная колонна 5-7/8д. uXT™-57 S-135 (комплект 3).

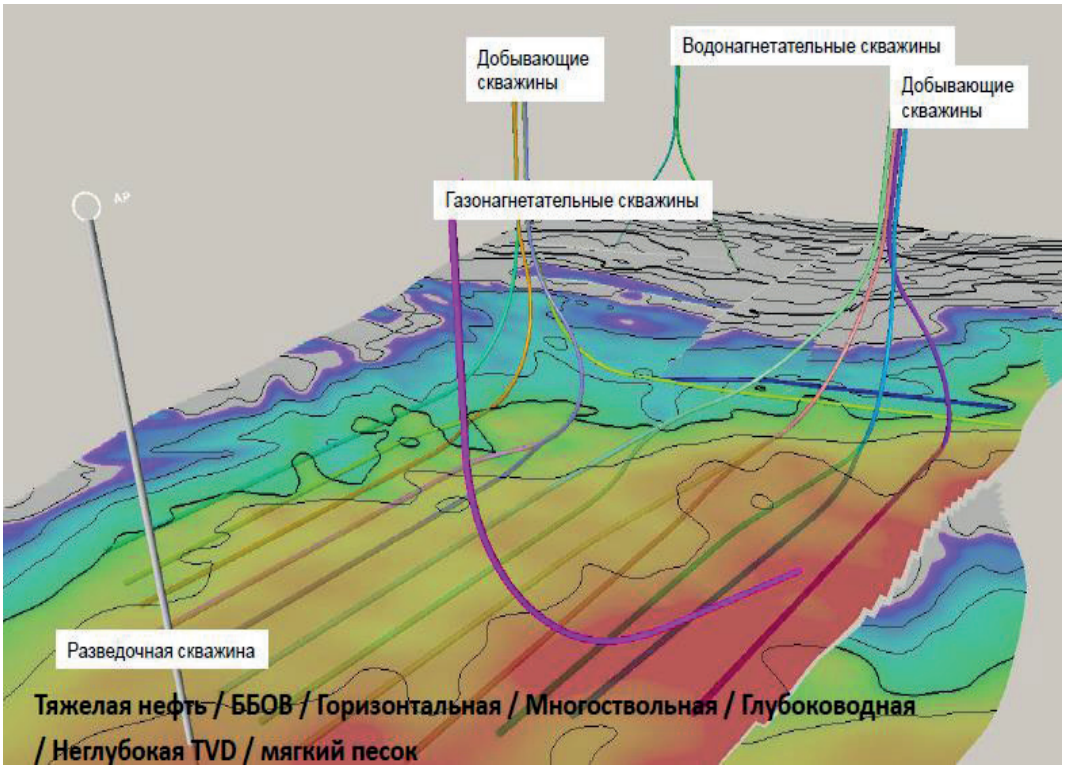
•Склад труб позволяет свинтить двойное количество обсадных труб.

•Мачта рассчитана на 1500 тыс.





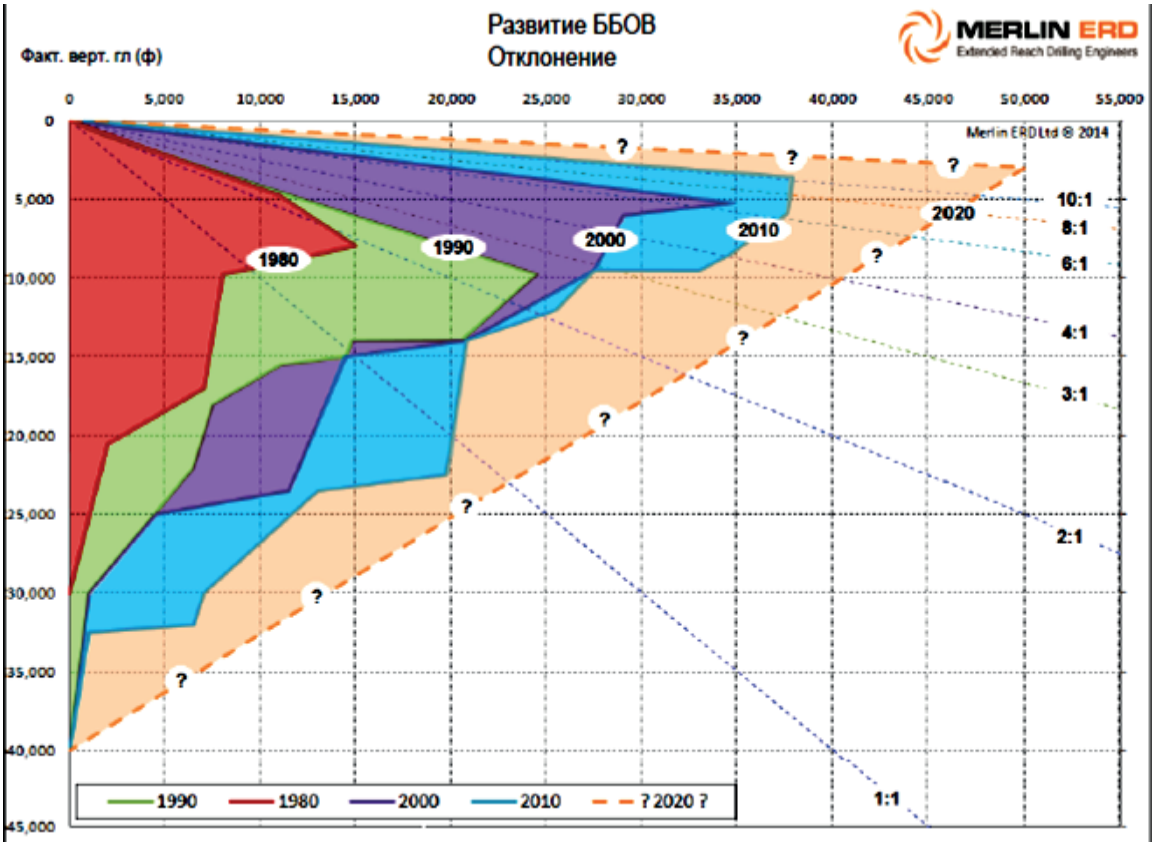
Увеличение добычи



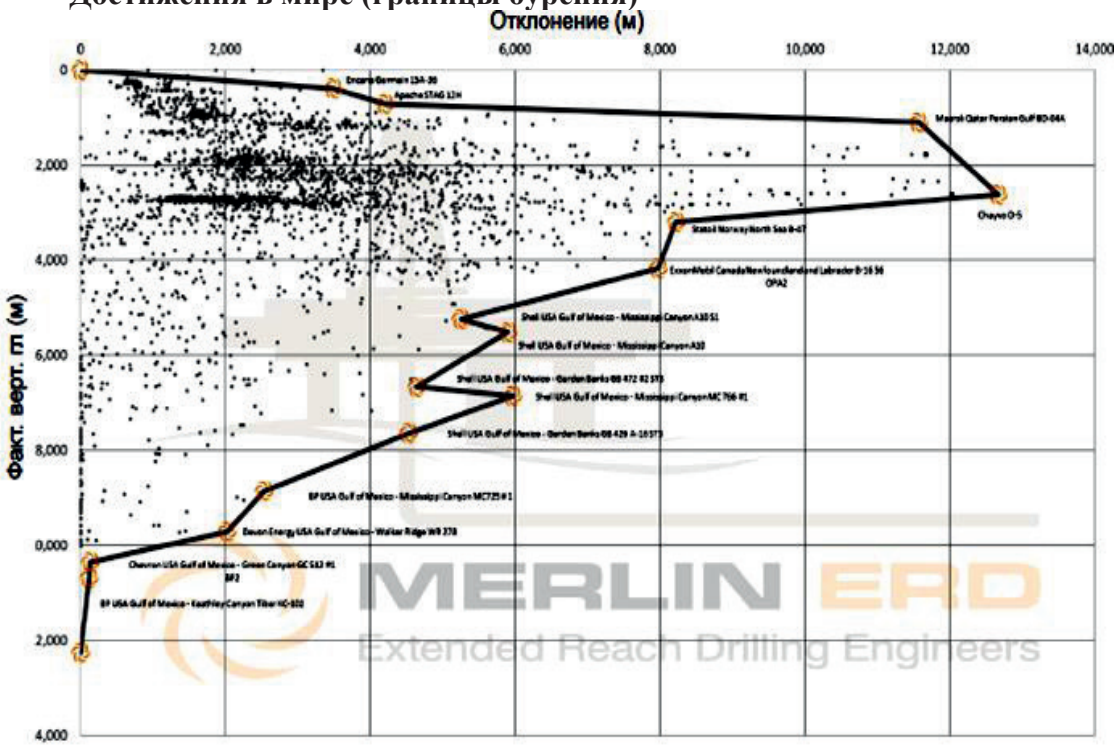
ББОВ в мире



Развитие ББОВ в мире



Достижения в мире (границы бурения)

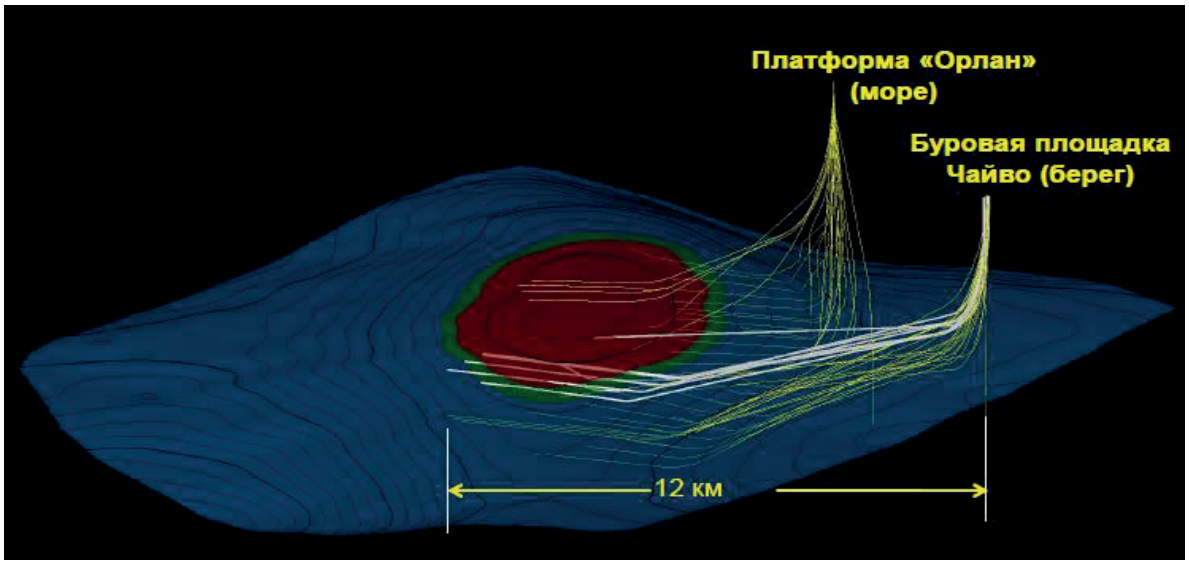


Доска почета

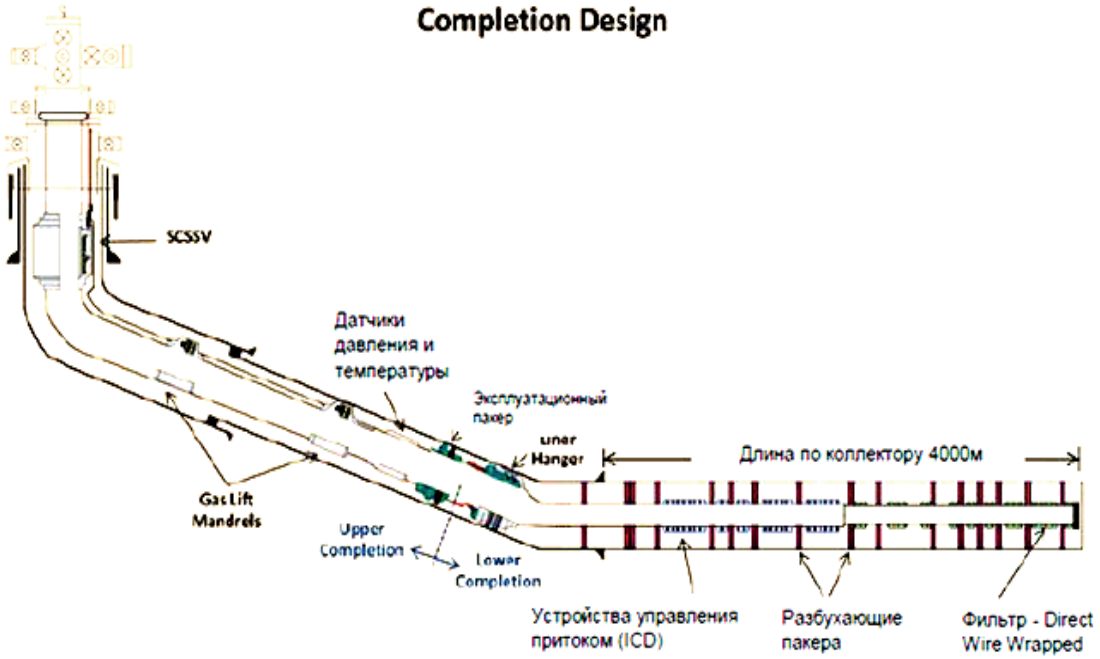
Exxon Mobil, месторождение Чайво, платформа "Орлан", остров Сахалин
–О-5 –15 000м измеренная глубина, 12 668м отклонение (80 дней);
Exxon Mobil, месторождение Чайво, платформа "Орлан", остров Сахалин
–О-14 –13 500м измеренная глубина, 12 033м отклонение (165 дней, включая ЗБС);
Exxon Mobil, месторождение Чайво, буровая установка "Ястреб", остров Сахалин
–Z-40 –13 000м измеренная глубина, 12 155м отклонение (78 дней);
Exxon Mobil, месторождение Чайво, буровая установка "Ястреб", остров Сахалин
–Z-42 –12 7003 измеренная глубина, 11 842м отклонение (73 дня);
ExxonMobil, месторождение Одопту, буровая установка "Ястреб", остров Сахалин
–ОР-11 –12 348м измеренная глубина, 11 669м отклонение (60 дней);
- Maersk, месторождение Аль-Шахин, Катар
–BD04A –12 293м измеренная глубина, 11 389м отклонение (36 дней);
–BP, месторождение ВитчФарм, Великобритания;

–M16Z –11 281м измеренная глубина, 10 731м отклонение
Total, CuencaMarina, Аргентина
–CullenNorte1 –11 187м измеренная глубина, 10 588м отклонение
10 из 10 самых протяженных скважин –на Сахалине.

Пример – скважины Сахалина (Эксон Мобил)



Пример – типичный дизайн скважины на Чайво



Успех в ББОВ ≠Удача

Выявление трудностей / рисков

-Технические решения;

- Целевые работы;

- Успешный результат.

Заменить удачу на правильное проектирование.

Ключи к успеху

Наша методология

Ментальность – детальный инженерный и операционный подход.

Нам создает проблемы не то, что мы не знаем, а то что мы думаем что знаем, а на самом деле не знаем. *Марк Твен.*

Самоуверенность – источник больших проблем.

Знание своих ограничений (оборудование, знание и опыт)

Планирование скважины (9-12 месяцев) – решает 80% проблем. Остальные 20% - решаются при строительстве скважины.

• Точное вычисление всех нагрузок;

• Точное знание всех ограничений оборудования инженерные решения: уменьшение нагрузок или расширение ограничений;

Компетентность команды – опыт бурения горизонтальных и скважин ББОВ.

Система бережливого подхода к затратам бурения (Lean Drilling Process) на основе Системы Производства Тойота (Toyota Production System):

• Полное исключение отходов и простоев (Jidokaand Kaizen Systems);

• Своевременное производство (Just-in Time Production).

Процесс планирования

1. Определение трудности / проблемы.
2. Определение организационной структуру и график планирования.

• Минимальное число подписей –никто не избегает от ответственности;

• Минимизация бюрократии бесполезных актов/виз/разрешений;

3. Детальный обзор соседних скважин.
4. Разработка предварительной конструкции скважины.

• Внедрение специальных инженерных решений и операционных целевых работ для *элиминации проблем до того, как они произойдут* (не решений!).

5. Разработка детальной конструкций скважины.
6. Переход к работам – человеческий фактор.

Schlumberger

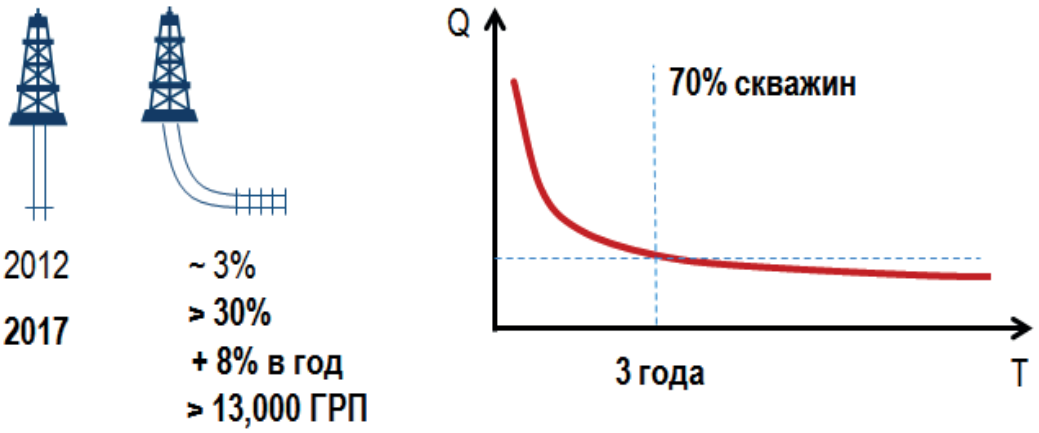
13.2 Новые технологии механизированной добычи

А. Фастовец – эксперт по механизированной добыче по России и Каспийскому региону Шлюмберже Казахстан

Рассмотрены новые технологии механизированной добычи, приведена схема и основные характеристики горизонтальных скважин с МГРП, дана характеристика насоса MT5A-125DP405 и насоса нового поколения REDA Continuum RC1000. Разработана линейка энергоэффективных и высоконадежных ЭЦН REDA Continuum с расширенным диапазоном для эксплуатации скважин, рассмотрены преимущества и особенности системы спуска ЭЦН ZEiTECS Shuttle. Рассмотрены мультифазные дожимные насосные станции и мультифазная компрессорная установка WGC 4000.

New technologies of mechanized production were considered, the scheme and main characteristics of horizontal wells with multiple hydraulic fracturing were presented, the characteristics of the MT5A-125DP405 pump and the pump of the new generation REDA Continuum RC1000 were given. A line of energy-efficient and highly reliable ESPs of the REDA Continuum with an extended range for well operation has been developed, the advantages and features of the ESP ZETECS Shuttle descendent system are considered. Multiphase booster pumping stations and a multiphase compressor unit WGC 4000 are considered.

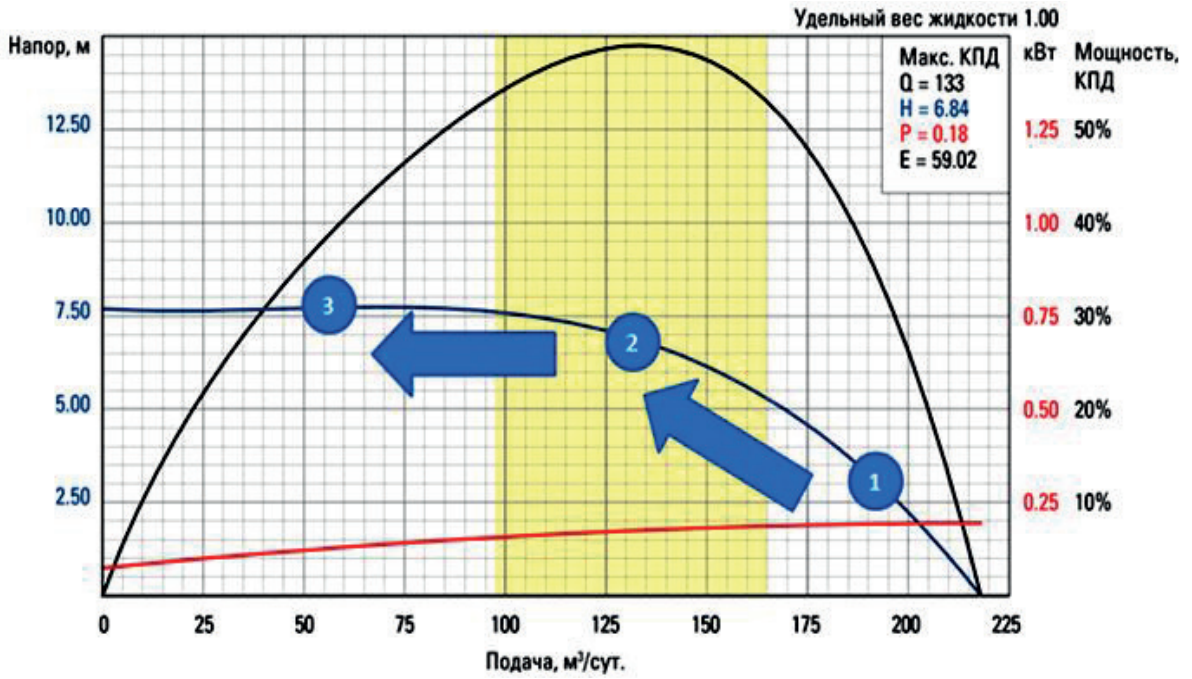
Горизонтальные скважины с МГРП



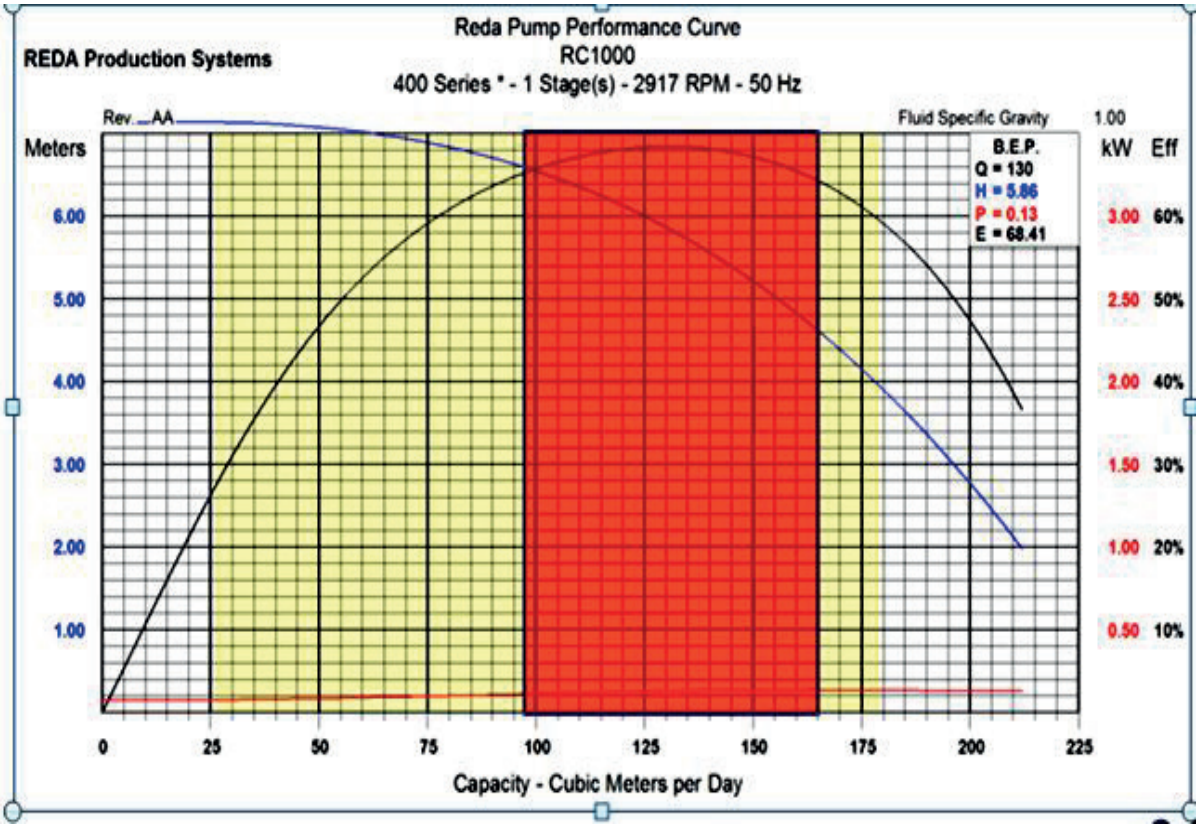
KAZENERGY

Влияние на работу стандартного ЭЦН

Характеристика насоса MT5A-125DP405. Серия* - 1 Ступень (ни)–2,917, Объем–50 Гц



Насос нового поколения REDA Continuum RC1000



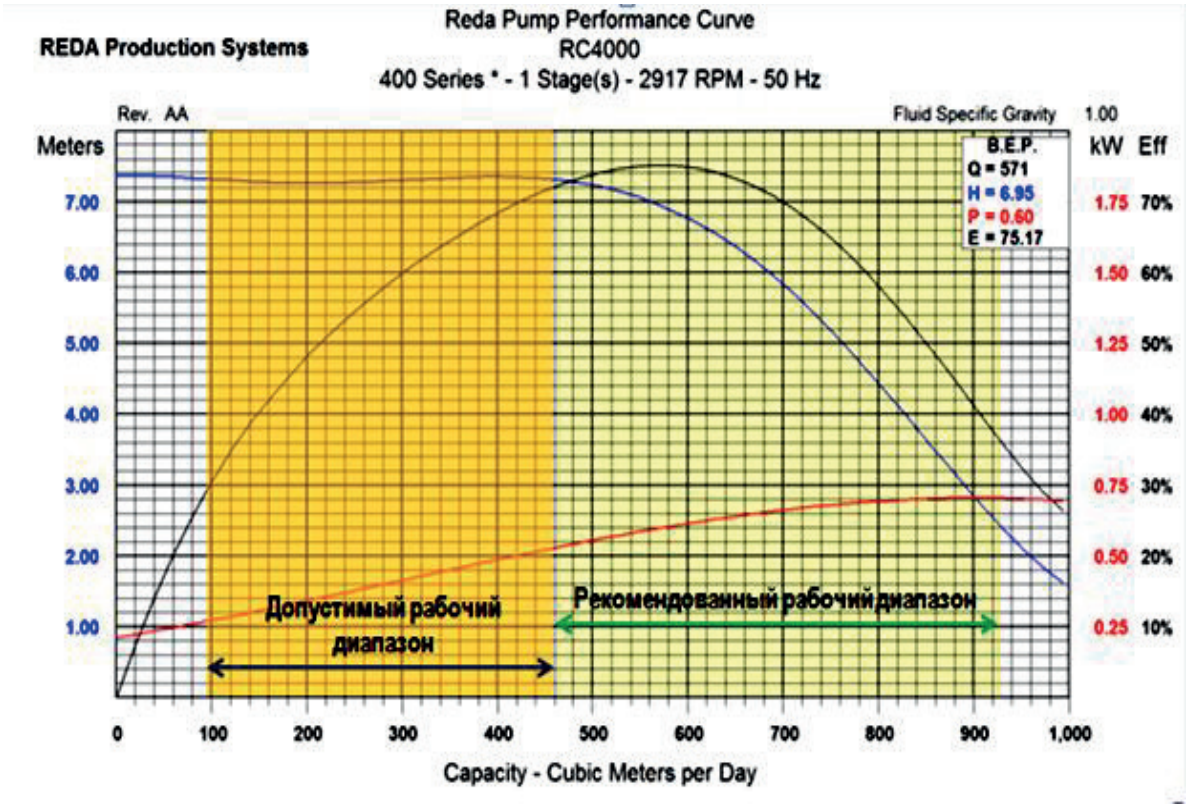
Линейка REDA Continuum

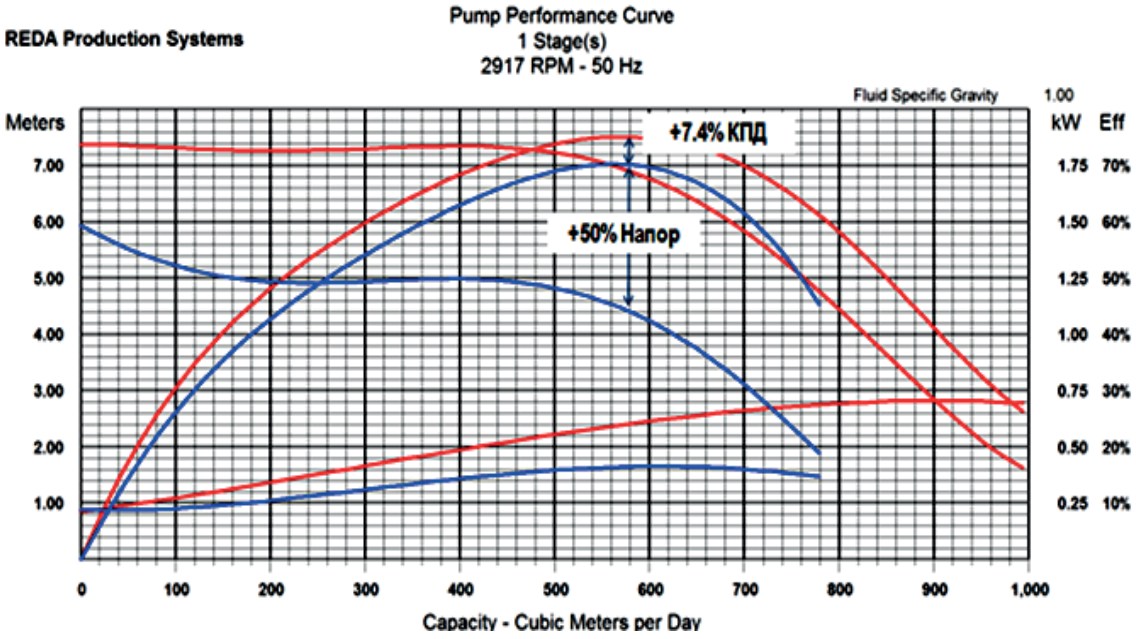
Разработана линейка энергоэффективных и высоконадежных ЭЦН ***REDA Continuum*** с расширенным диапазоном для эксплуатации скважин:

- с неподтвержденным и нестабильным притоком;
- с повышенным содержанием свободного газа;
- с повышенным содержанием мех.примесей с интенсивно падающей добычей.

Типоразмер	Мин. Подача ($м^3$/сут)	Подача при макс. КПД (м3/сут)	Макс. КПД, %	Макс. Подача ($м^3$/сут)
RC 1000	25	130	68.4	180
RC 2500	132	317	67.9	424
RC 4000	460	571	75.2	930

Насос нового поколения REDA Continuum RC4000





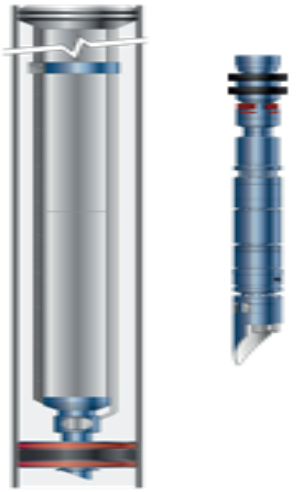
Система спуска ЭЦН ZEiTECS Shuttle

Преимущества:

- Снижает операционные расходы;
- Снижает потери добычи;
- Снижает риск HSE (ТБиООС);
- Позволяет производить превентивную смену и оптимизацию ЭЦН.

Особенности:

- Погружная Док-Станция (вилка);
- Извлекаемый Коннектор ПЭД (розетка);
- Стандартная система УЭЦН;
- Извлекаемый датчик ЭЦН





Мультифазные дожимные насосные станции

Снижение буферного давления:

- Увеличение добычи для фонтанирующих скважин;
- Снижение напора / потребляемой электроэнергии для скважин с механизированным способом добычи.

Модульная конструкция;

Возможность быстрой замены комплектующих и легкость обслуживания;

Мобильное и стационарное исполнение.

Гелико-Осевая Конструкция Ступени

Преимущества

– Возможность работы с высокими газосодержаниями (>90%);
– Широкий диапазон регулирования;
– Абразивостойкая конструкция;
– Одно Торцевое Уплотнение на входе;
– Богатый опыт применения в погружных, наземных и подводных системах (Schlumberger + Framo).

Недостатки

– Ограничение по макс. развиваемому давлению.

Применимость

– Оптимальное решение для перекачки продукции нефтяных скважин без дополнительной подготовки.

Мультифазная Компрессорная Установка WGC 4000

Контра – Вращающиеся Роторы

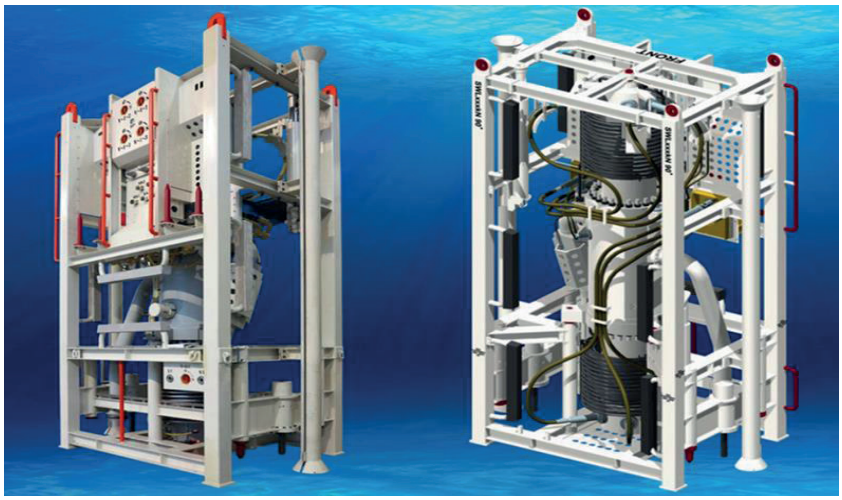
Преимущества

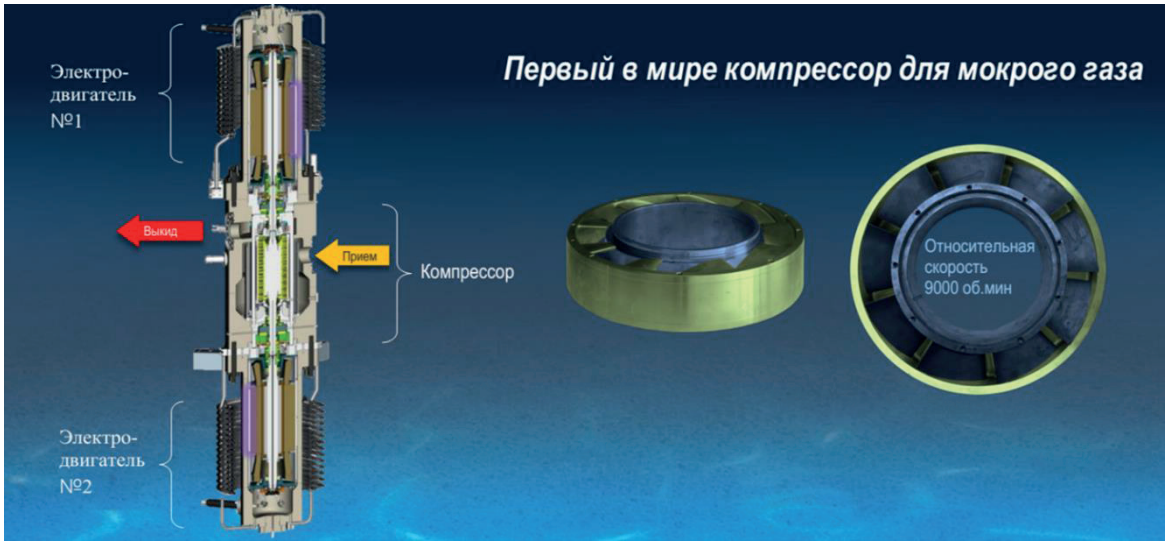
– Компримирование влажного газа (0-100%);
– Широкий рабочий диапазон;
– Абразивостойкая конструкция;
– Модульная, компактная система;
– Автономная работа.

Применимость

– Оптимальное решение для перекачки продукции газоконденсатных скважин без дополнительной подготовки;

– Удаленные Автономии.





13.3 Применение инновационных ГИС при бурении ГС для увеличения контакта с коллектором и продуктивности

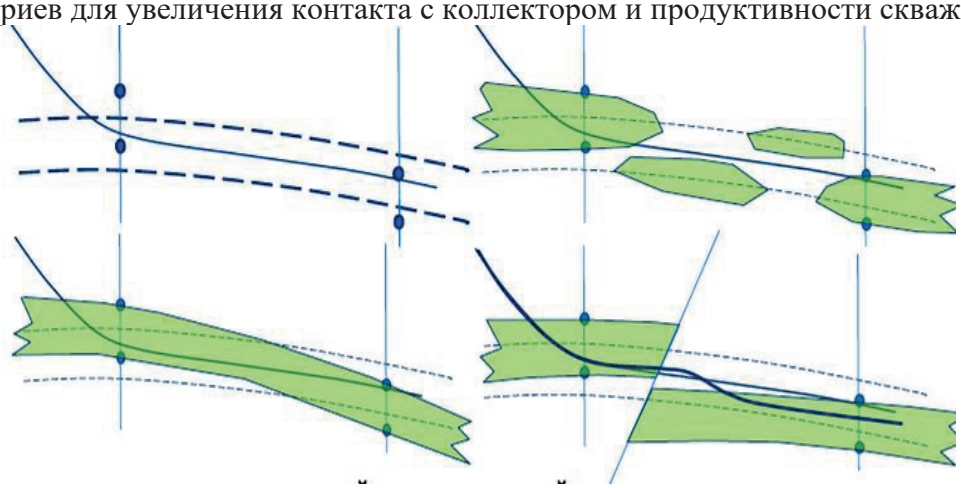
А. Махамбетов – эксперт по геонавигации и проводке горизонтальных скважин по Каспийскому региону Шлюмберже Казахстан

Рассмотрены вопросы применения инновационных ГИС при бурении ГС для увеличения контакта с коллектором и продуктивности. Геонавигация определена как заранее спланированный интерактивный процесс коррекции траектории ствола скважины при бурении на основе интерпретации данных LWD и геологических критериев для увеличения контакта с коллектором и продуктивности скважины. Рассмотрена эволюция методов геонавигации, приведен принцип работы PeriScope HD, Рассмотрена геонавигация с применением PeriScope HD, приведены примеры, первоначальная и обновленная модели, первоначальная структурная модель, обновленная структурная модель. Определены цели бурения скважины Корчагина 108, приведена интерпретация данных в реальном времени.

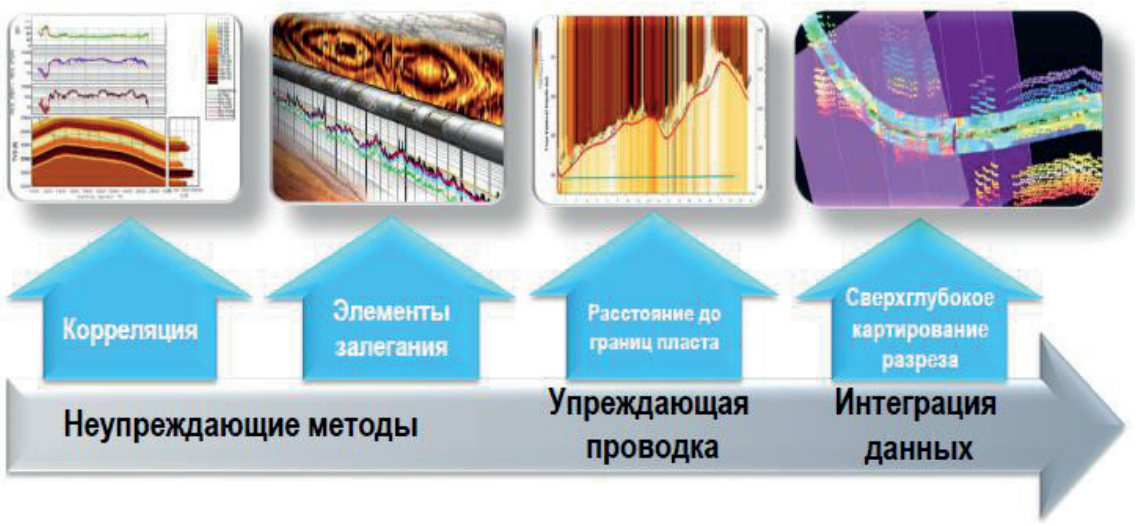
The issues of the application of innovative GIS when drilling HW to increase contact with the reservoir and productivity are considered. Geosteering is defined as a pre-planned interactive process for correcting a wellbore trajectory during drilling based on the interpretation of LWD data and geological criteria to increase the contact with the reservoir and the productivity of the well. The evolution of geosteering methods is considered, the principle of PeriScope HD operation is given, geosteering using PeriScope HD is considered, examples, initial and updated models, initial structural model, updated structural model are given. The objectives of drilling the Korchagin 108 well are determined, and real-time data interpretation is given.

Геонавигация – это…

..заранее спланированный интерактивный процесс коррекции траектории ствола скважины при бурении на основе интерпретации данных LWD и геологических критериев для увеличения контакта с коллектором и продуктивности скважины.



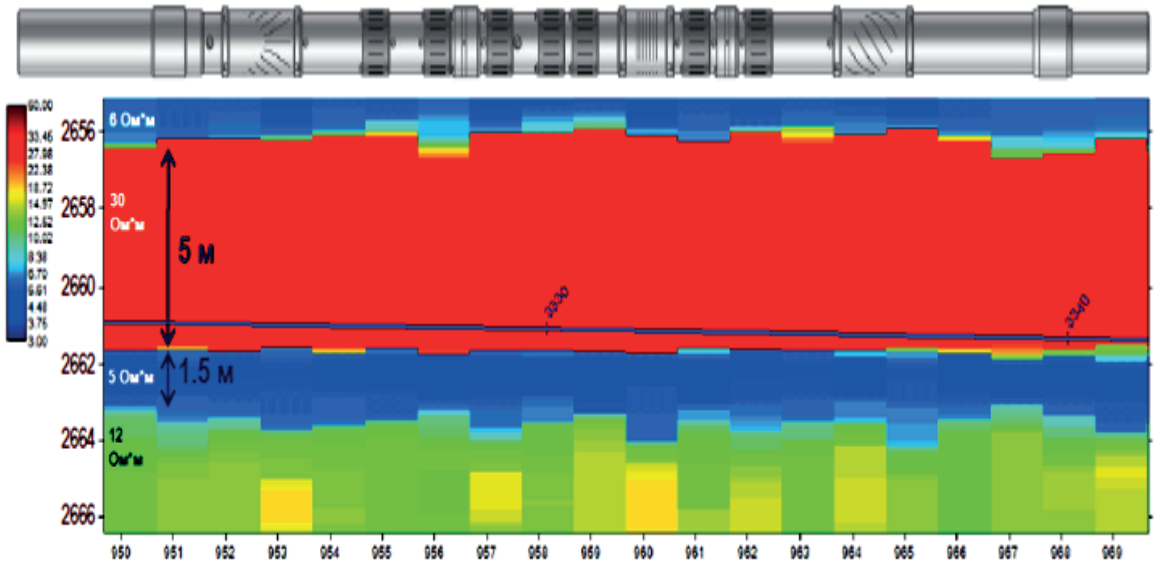
Эволюция методов геонавигации



Принцип работы PeriScope HD

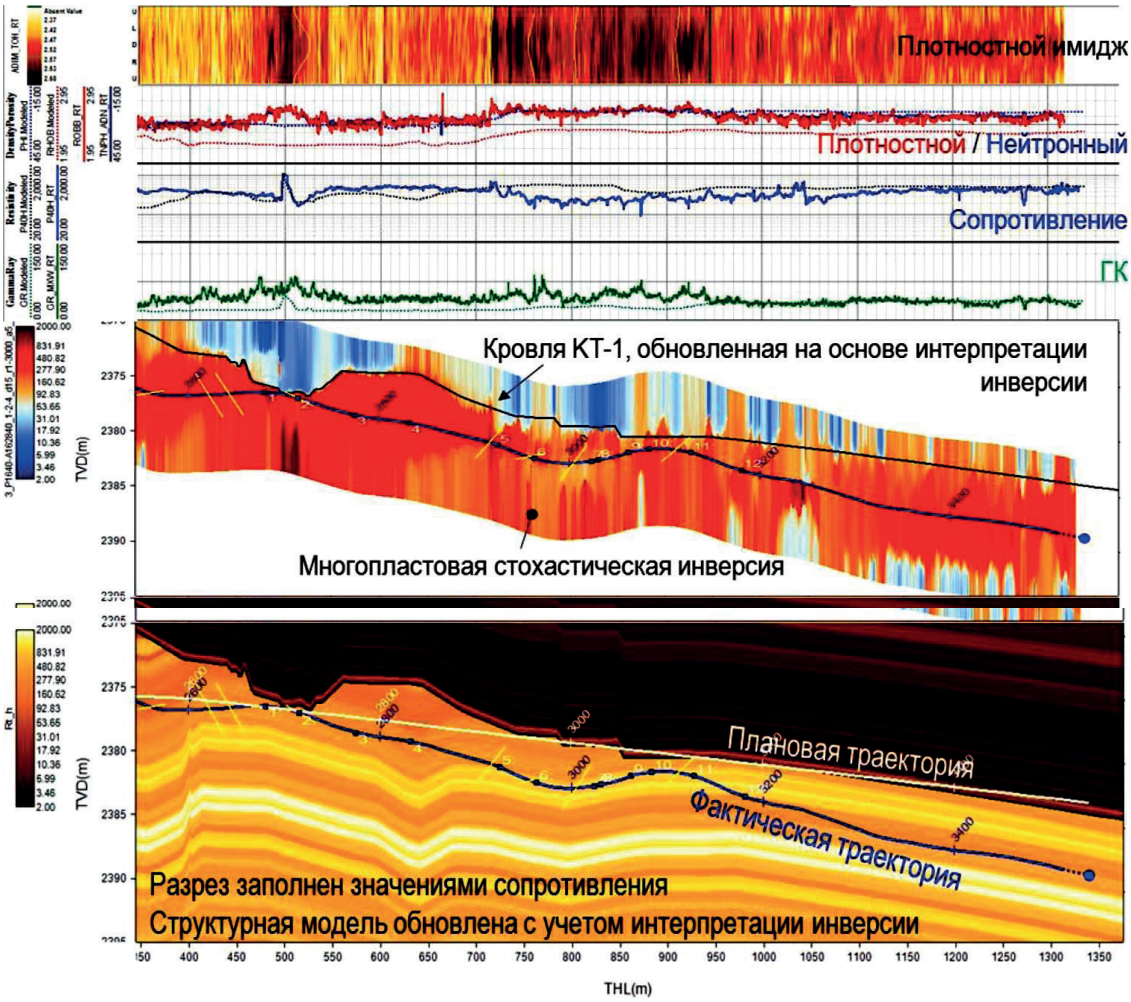
Электромагнитный метод.
Глубокие направленные измерения.
“Look around”– измерение «вокруг».

PeriScope HD Многопластовое картирование разреза



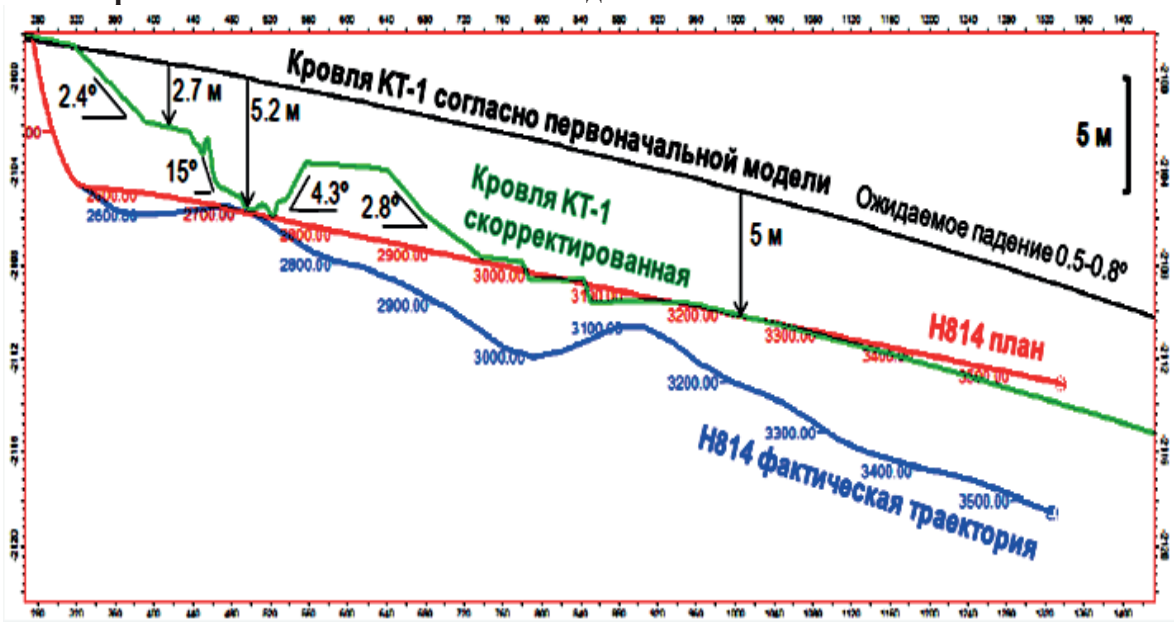
Геонавигация с применением PeriScope HD Пример 1

- Волнообразная форма кровли с углом залегания до11°;
- Локальные углы по имиджу плотности;
- Литологические изменения;
- Картирование кровли коллектора на расстоянии до 5 м по вертикали;
- ГС длиной 1000 м;
- Эффективная часть ствола 73%



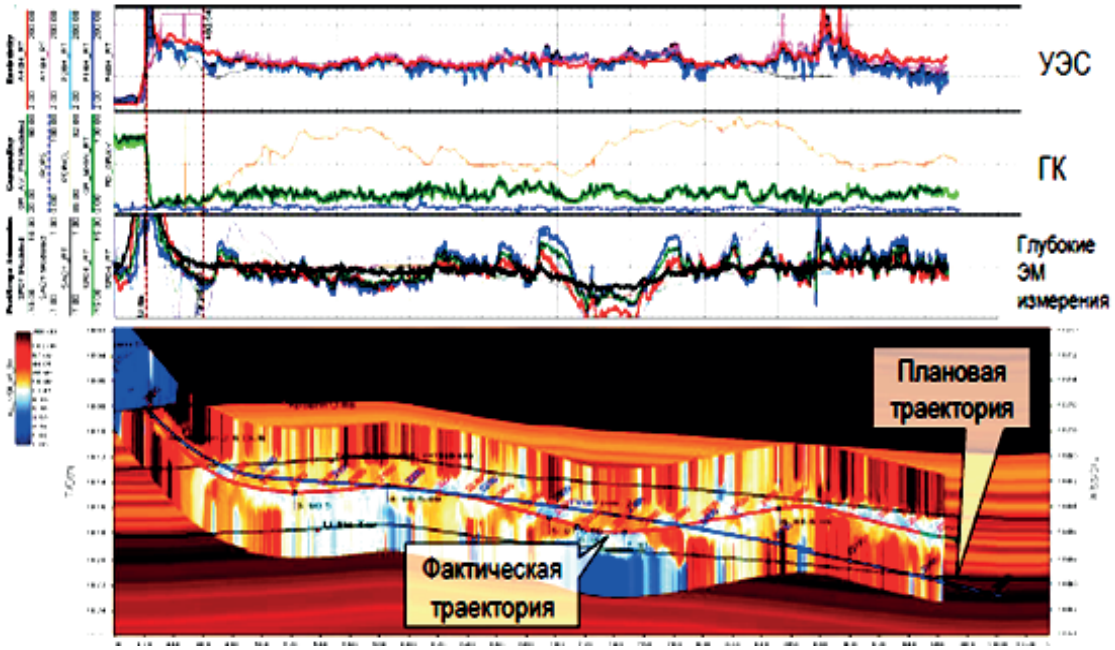
Представлено с разрешения СНПС-Актобемунайгаз

Первоначальная и обновленная модели

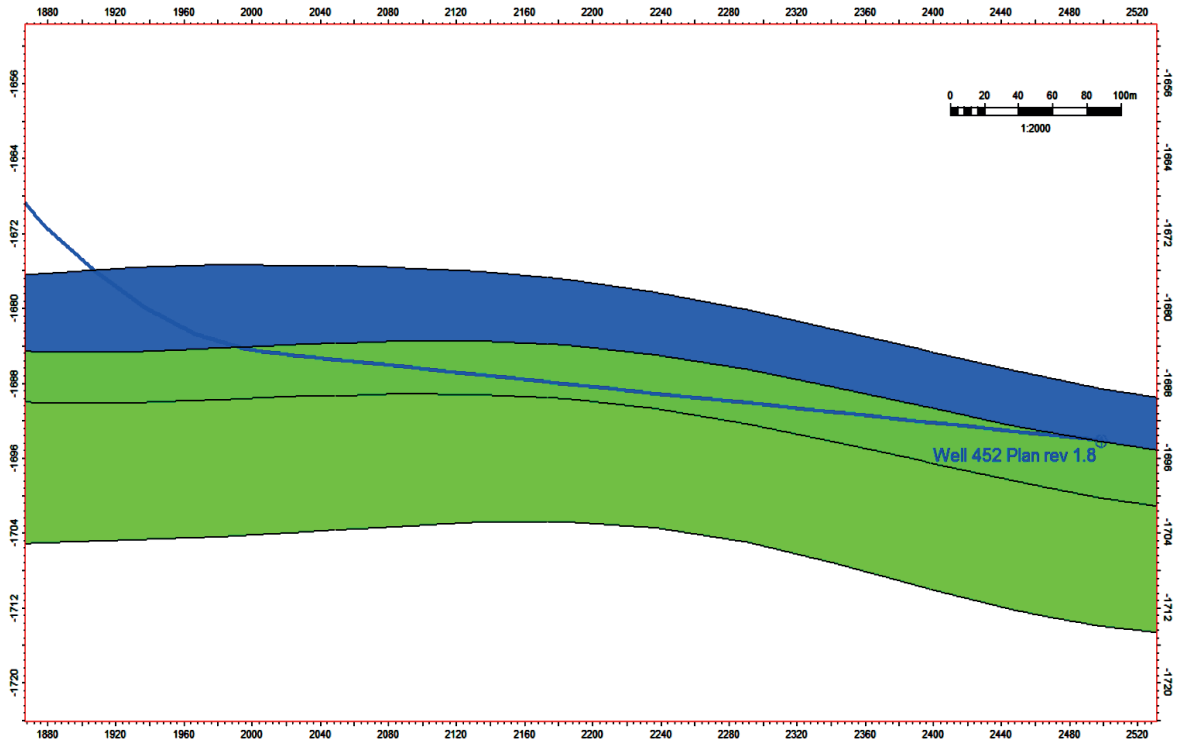


Геонавигация с применением PeriScope HD Пример 2

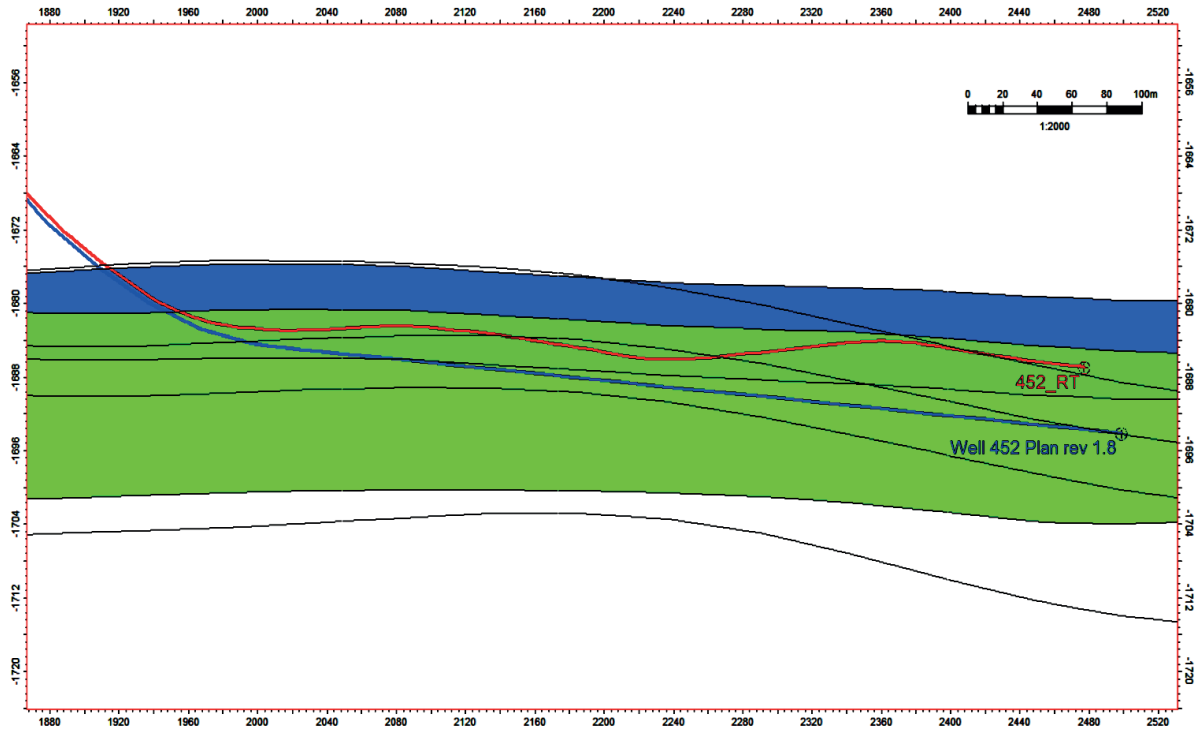
ГС 611 м проведен в целевом интервале.
Без выхода в Ю-III_Ter.
ГС пробурен одним рейсом за 8 дней.



Первоначальная структурная модель



Обновленная структурная модель

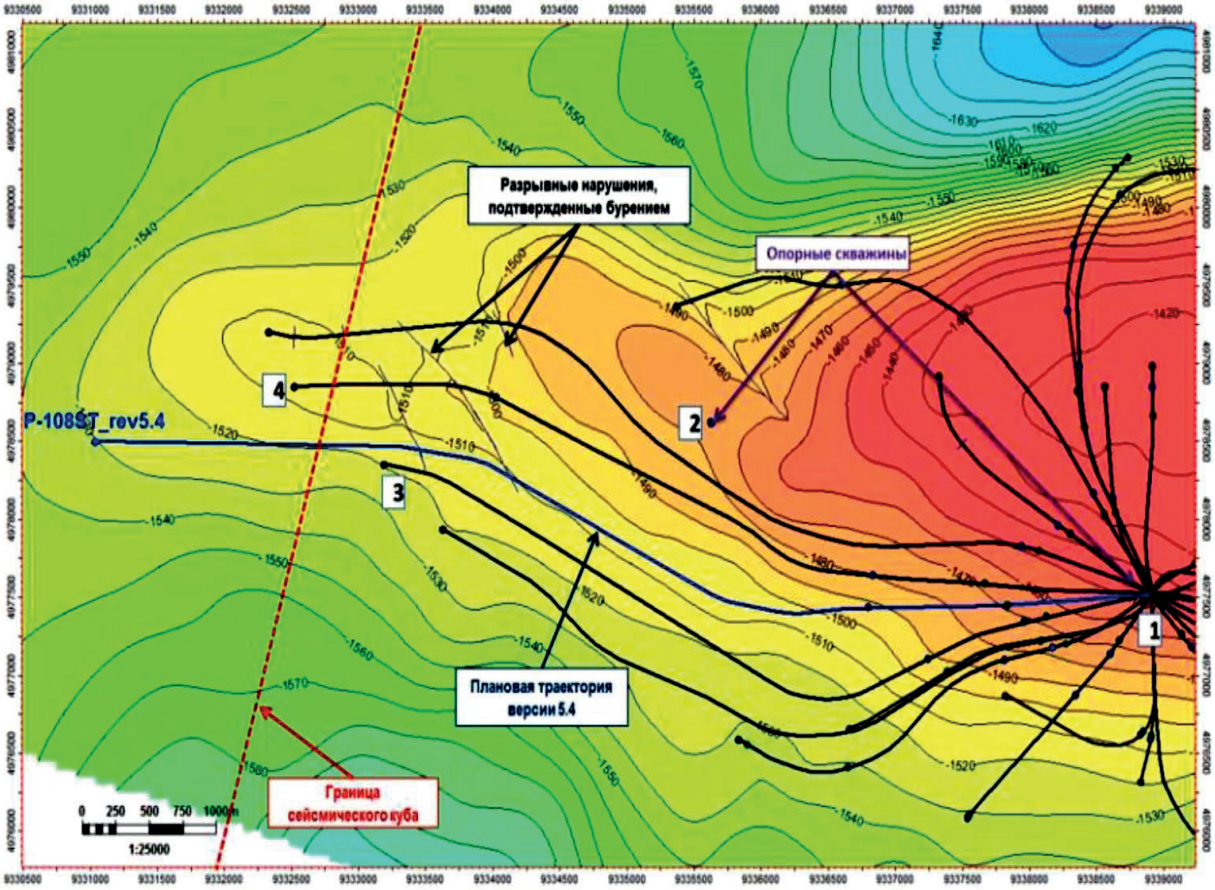


GeoSphere Сверхглубокое картирование разреза



Цели бурения скважины Корчагина 108

Плановый забой –9000 м, протяженность ГС –5900 м;
Доразведка месторождения.



Интерпретация данных в реальном времени

- Картирование кровли 24 м, 5 разломов, ВНК;
- Проходка по коллектору 88.5%;
- Бурение секции за один рейс.

Геонавигация

Позволяет снизить риски, связанные с геологическими неопределенностями, увеличивая контакт с коллектором, и достичь запланированной продуктивности скважины

13.4 Активация углеводородов методом селективного резонансно-волнового воздействия *Технология SNIREX*

Р.А. Хамидуллин –ТОО «AST Nedra», д.т.н., проф. Казанский НИТУ.
8 702 7773260: astnedra@mail.ru
А.А. Баженов – Генеральный директор ООО НПО Энергия
Директор АО НИИ «Асгард»
Н.И. Селиванов – Советник генерального директора по науке
ООО НПО «Энергия», АО НИИ «Асгард»
Тел.: +7 (7172) 526594; e-mail: astnedra@mail.ru

Исследованы вопросы активации углеводородов методом селективного резонансно-волнового воздействия, рассмотрены основы технологии SNIREX, приведены цель и задачи применения, области применения технологии SNIREX: повышение качества сырья в месте добычи; снижение эксплуатационных затрат при транспортировке; повышение глубины переработки, в том числе тяжелой нефти; повышение уровня экологической безопасности при переработке нефтесодержащих отходов. Дана история развития технологии SNIREX, описана промышленная установка «Модуль подготовки и активации», характеристики установки серии «МПА». Приведена технологическая схема Установки серии «МПА», рассмотрены процессы визуализации системы управления Установки «МПА», управления технологическими параметрами, рассмотрены лабораторные и опытно-промышленные установки, приведены кривые ИТК разгонки нефти до и после активации в РПАА, проведен дисперсионный анализ САВ, проанализированы физико-химические показатели бензиновых фракций. Приведены кривые ИТК нефтей до и после "активации" в РПАА и физико-химические свойства бензиновой фракции.

The issues of the activation of hydrocarbons by the method of selective resonant-wave action are investigated, the basics of the SNIREX technology are considered, the purpose and objectives of the application, the fields of application of the SNIREX technology are presented: improving the quality of raw materials at the extraction site; reduction of operating costs during transportation; increasing the depth of refining, including heavy oil; improving the level of environmental safety in the processing of oily waste. The history of the development of the SNIREX technology is given, the industrial installation “Preparation and Activation Module” is described, the characteristics of the installation of the MPA series. A flow chart of the “MPA” series units is given, visualization processes of the “MPA” plant control system, technological parameters control are considered, laboratory and pilot plants are reviewed, the oil distillation curves of the distillation unit are shown before and after activation in the RPAA, the CAB dispersion analysis is performed -chemical indicators of gasoline fractions. Curves of TGCs of oils before and after "activation" in RPAA and physical and chemical properties of the gasoline fraction are given.

Основа технологии SNIREX

SNIREX – Технология селективного резонансно-волнового возбуждения атомов, основанного на физико-химических принципах механохимии.



Цель и задачи применения технологии SNIREX

***Цель*:** Повышение эффективности и экологической безопасности предприятий ТЭК. ***Задачи*:**

- Повышение качества исходного сырья;
- Повышение глубины переработки, в том числе тяжелой нефти;
- Повышение качества готовой продукции;
- Снижение эксплуатационных затрат;
- Повышение уровня экологической безопасности;

Области применения технологии SNIREX

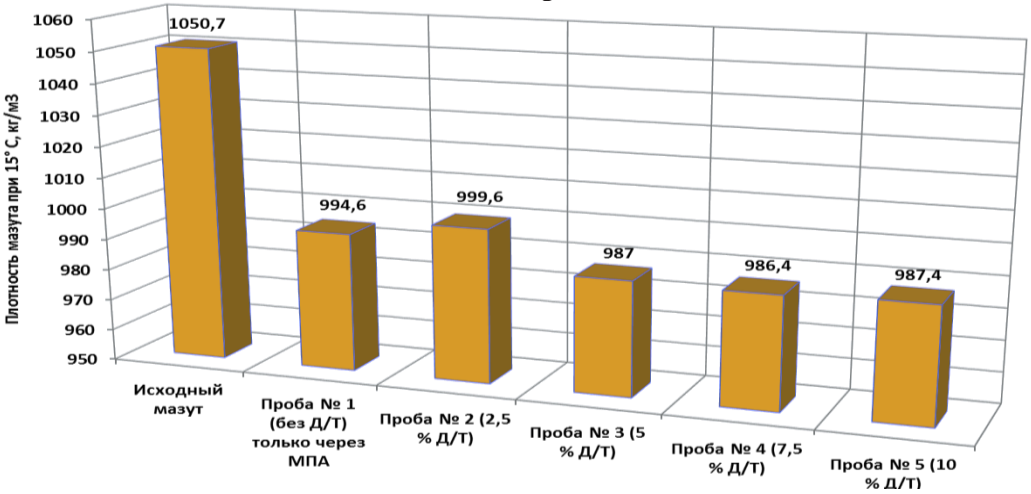
Скважина - Повышение качества сырья в месте добычи;

Транспортировка - Снижение эксплуатационных затрат;

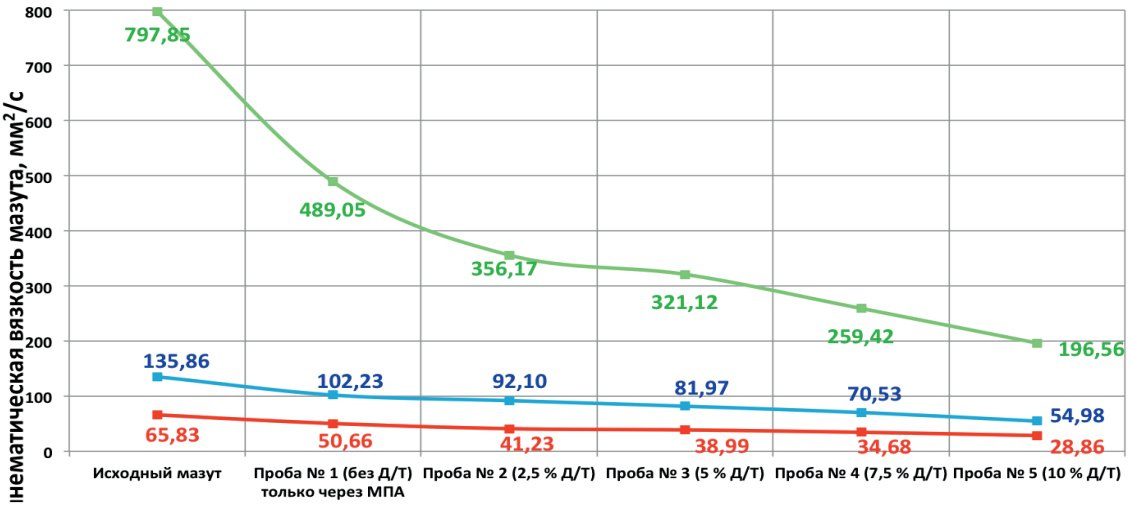
НПЗ - Повышение глубины переработки, в том числе тяжелой нефти;

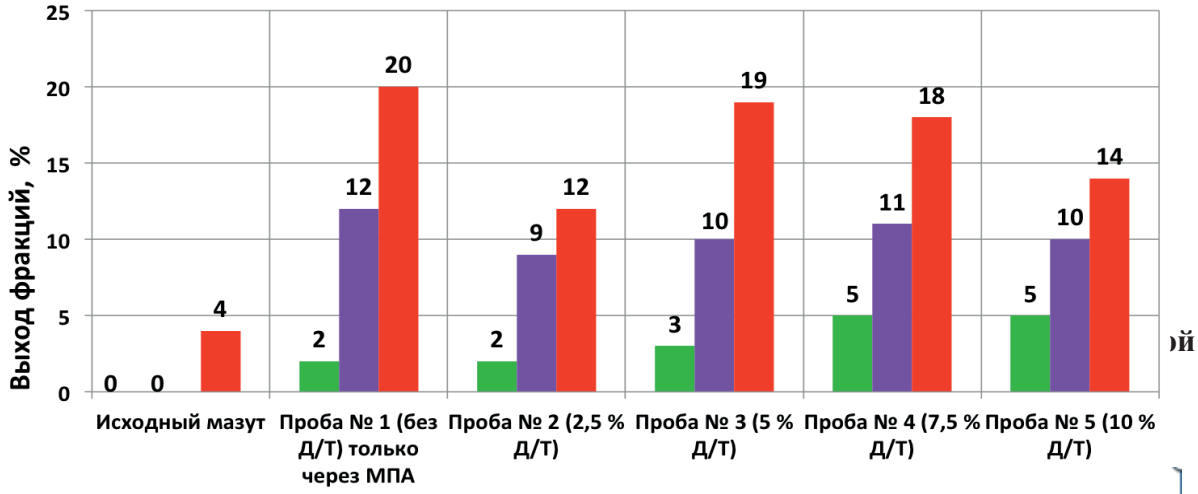
Переработка нефтесодержащих отходов - Повышение уровня экологической безопасности.

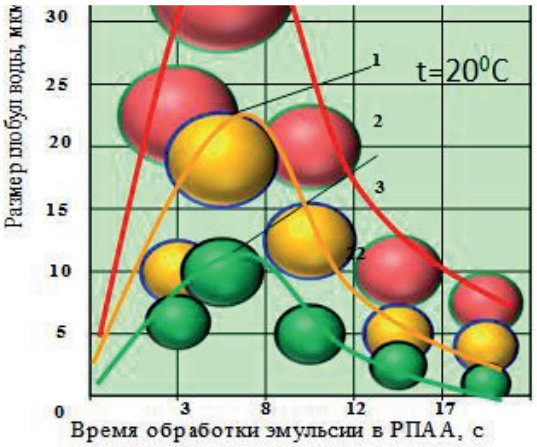
Скважина - Повышение качества сырья в месте добычи



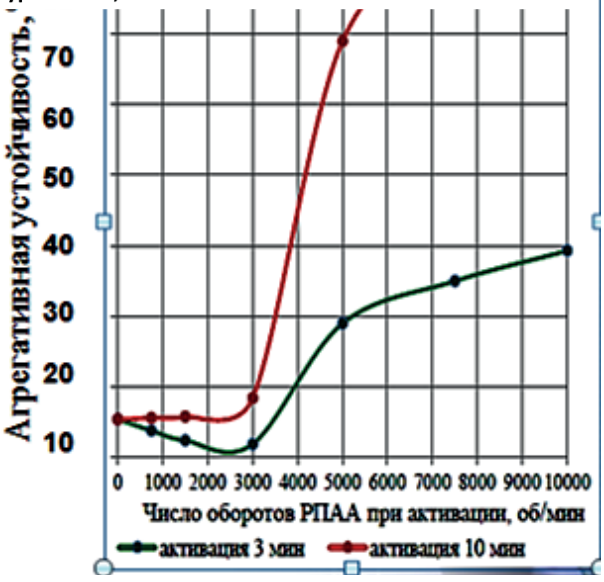
Транспортировка - Снижение эксплуатационных затрат







Число оборотов вращения диска ротора РПАА: **1** – 2000 об/мин; **2** – 3000 об/мин; **3** – 6000 об/мин



История развития технологии SNIREX

Период	Страна	Предприятие заказчик	Задача
1997 - 1999	США, Сан-Франциско	Группа компаний	Изменение реологии нефти
1997 - 1999	Канада	Компания «Байтек»	Изменение реологии нефти
1998 - 1999	Россия Республика Татарстан	НГДУ «Карабашнефть»	Определение количественного и качественного выхода нефтепродуктов из колонны в режиме работы с включенным «активатором» А-4.
2002 – 2007	Россия, Архангельск	ОАО «Архангельскгеологодобыча»	Активация сырой нефти в реальных условиях при транспортировании со скважин.
2009	Австрия	IMU Laboratories at Vienna	Активация мазута по возбуждению водорода
2000 - 2003	Германия	SGS Laboratories at Hamburg	Активация углеводородов
1999 - 2003	Куба	«La Union Cuba petrolio»,	Активация тяжёлой Египетской нефти.
1999 - 2003	Венесуэла	«Intervep”	Активация тяжёлой нефти
2002	Россия, г. Катайск	ОАО «КНЗ»	Возбуждение водорода в воде, аномальный нагрев.
2005	Россия, республика Татарстан	ИППНГВ «ТатНИПИнефть»	Воздействие активатора на нефть.
2007	La Libortad, Эквадор	«Tripetrol Holdings» Inc.«Repsol» – Н.П. Завод	Активация тяжёлой нефти в реальных условиях НПЗ. Повышение выхода лёгкой фракции до 50%
2009 - 2012	Индия, г. Мумбай	«Барат Петролеум»	Активация нефти - увеличению выхода светлых нефтепродуктов.
2015 - 2018	Россия, г. Салават	Структурные предприятия ОАО «Газпром»	Снижение вязкости мазута в ТСЦ, снижение затрат на транспортировку и подготовку

Команда SNIREX

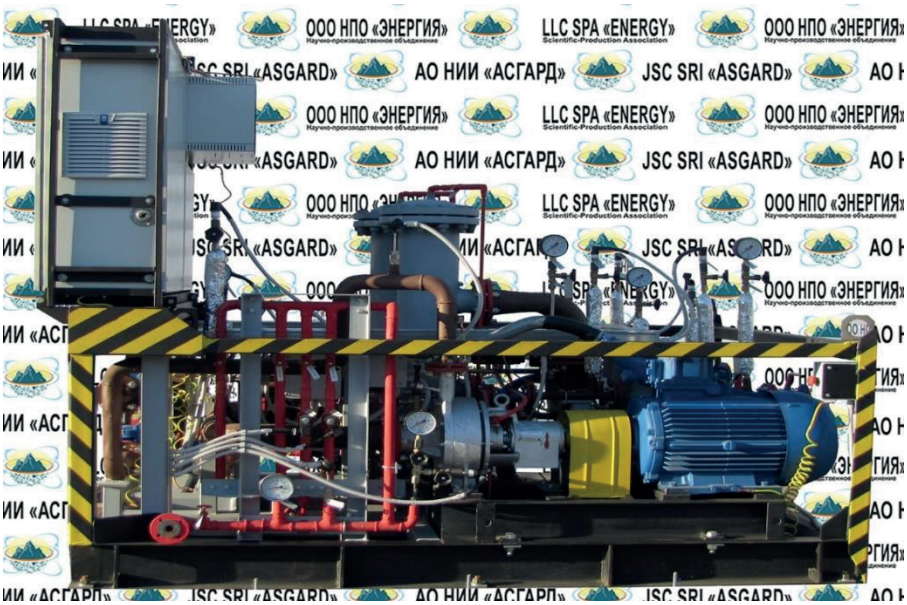
ООО «Центр делового развития» - интегратор г. Екатеринбург;
ТОО «AST Nedra» - представитель технологии SNIREX в РК г. Астана;
Казанский Национальный Исследовательский Технологический Университет (кафедра ОХТ) – научно-техническое сопровождение г.Казань;
АО НИИ «Асгард» - проектирование и разработка решений г. Асбест;
ООО НПО «Энергия» - производитель оборудования г. Асбест.

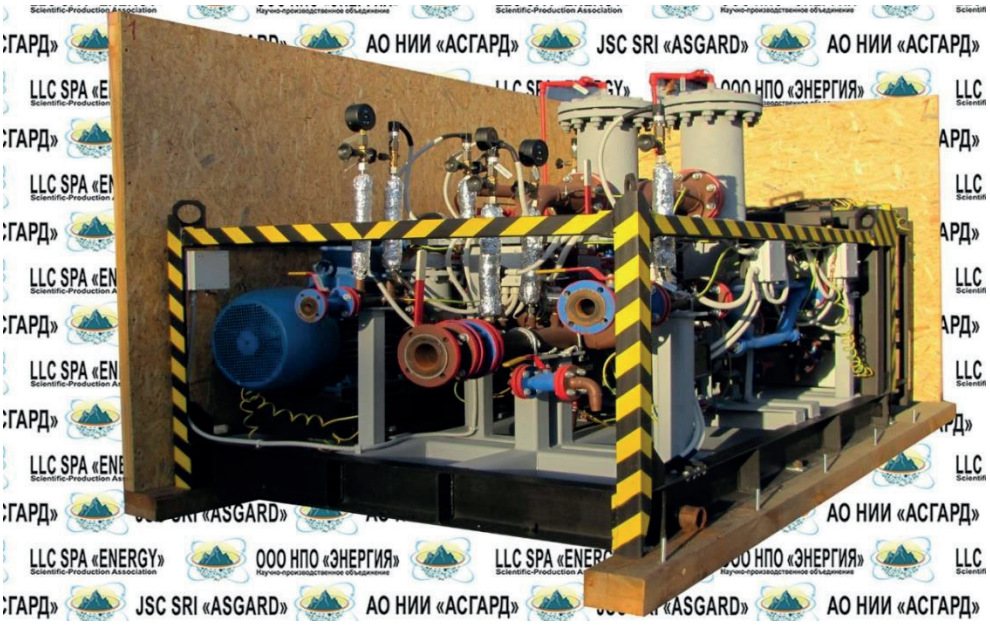
Промышленная установка «Модуль подготовки и активации»

Назначение: Установки серии «МПА» предназначены для изменения реологии (свойств) углеводородных продуктов (УВП), в первую очередь, для снижения вязкости и температуры застывания нефти и нефтепродуктов.

Принцип действия: В Установках серии «МПА» создаются благоприятные условия для узконаправленного резонансного возбуждения, основанного на физико-химической сути механохимии. Необходимое воздействие на УВП создается при помощи электронасосного агрегата особой конструкции, входящего в состав данной установки.

Производительность: от 10 м³/час, но не более 32 м³/час,





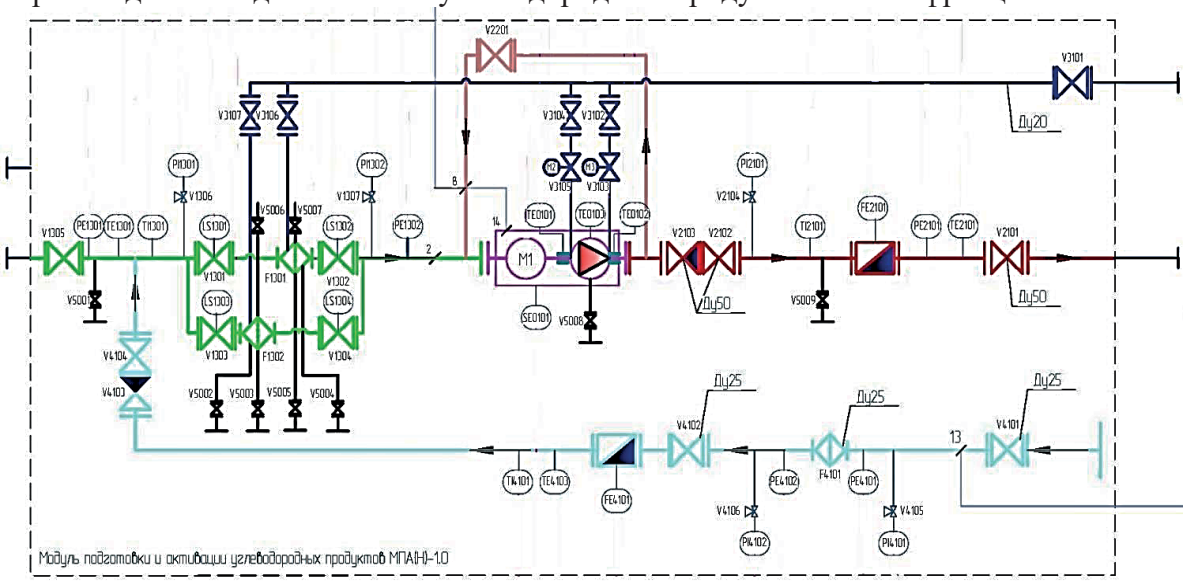
Характеристики Установки серии «МПА

Наименование параметра	Значение
Рабочее давление, МПа:	
- на выходе, не более	1.6
- на входе, не более	1.0
Вязкость, сСт, не более	300 (Углеводородных)
Изменение температуры воды между входом и выходом при прокачке воды 10 метров куб. в час, °С, не менее	3
Температура перекачиваемой среды, (°С)	от 0 до + 190*
Габаритные размеры*, мм	Указаны на рисунках 2-5
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	У3
Мощность (полная), кВт/час	Не более 50
Скорость вращения двигателя, об/мин	2960
Напряжение питания, В	380
Частота сети, Гц	50
Степень защиты оболочками:	
+AS1 Шкаф силовой	IP 54*
+AS2 Шкаф автоматизации	IP 54*
+AS3 Шкаф коммуникации	IP 54*
Категория помещения для установки МПА	В 3*
Дополнительные характеристики:	
Примечание: * значения могут отличаться от представленных в зависимости от согласованных с заказчиком	

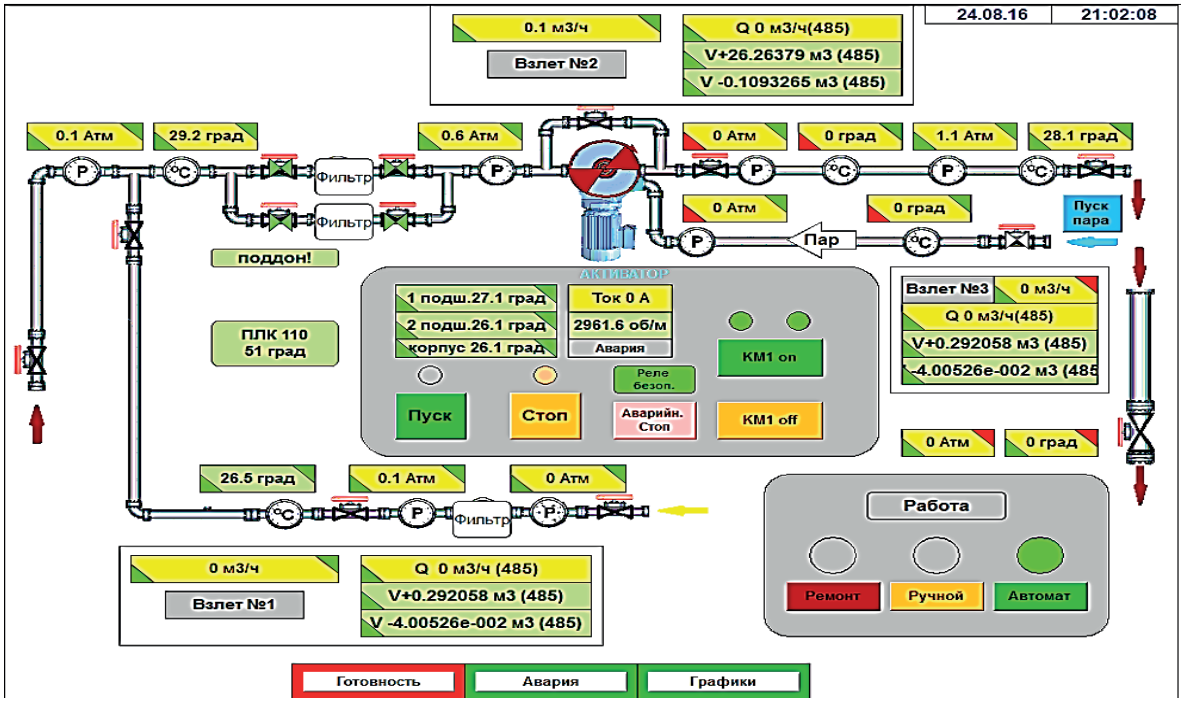
Технологическая схема Установки серии «МПА»

Модуль оборудован всеми системами для автономной работы: системами энергопитания, автоматики, обогрева.

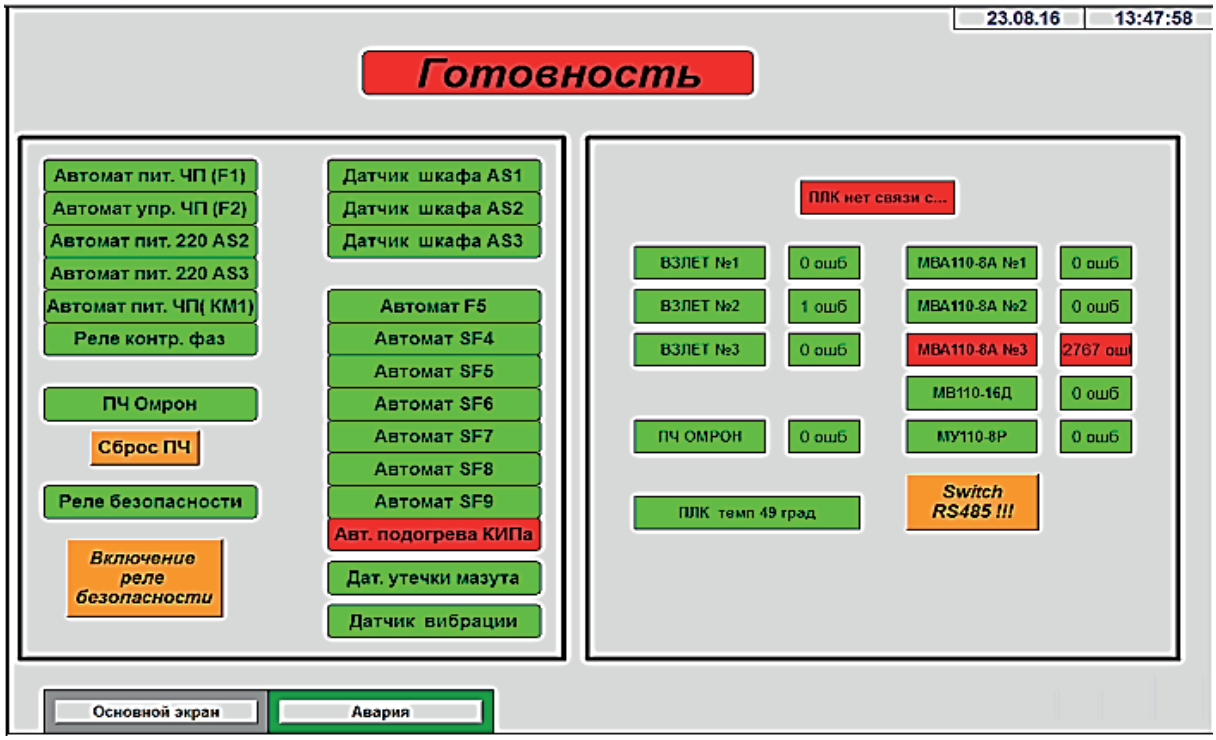
В зависимости от вязкости УВП технология подготовки продукта позволяет производить ее с добавлением углеводородных продуктов легкой фракции.



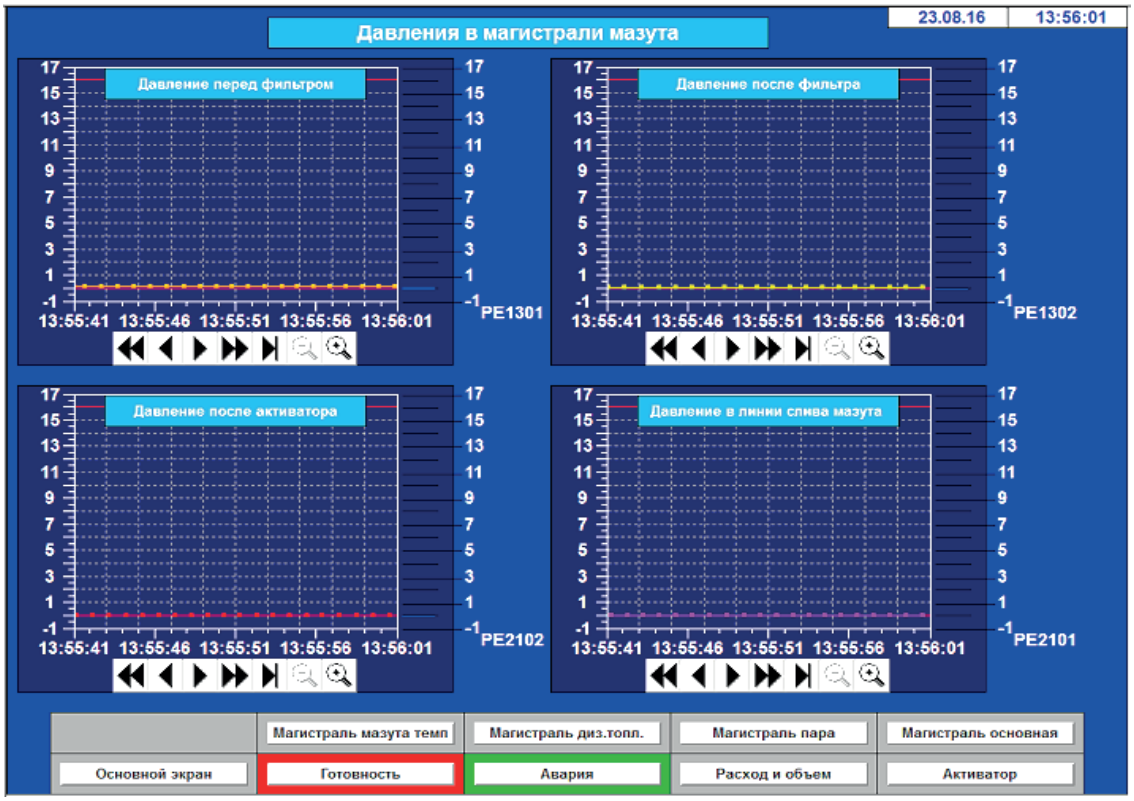
Визуализации системы управления Установки «МПА»

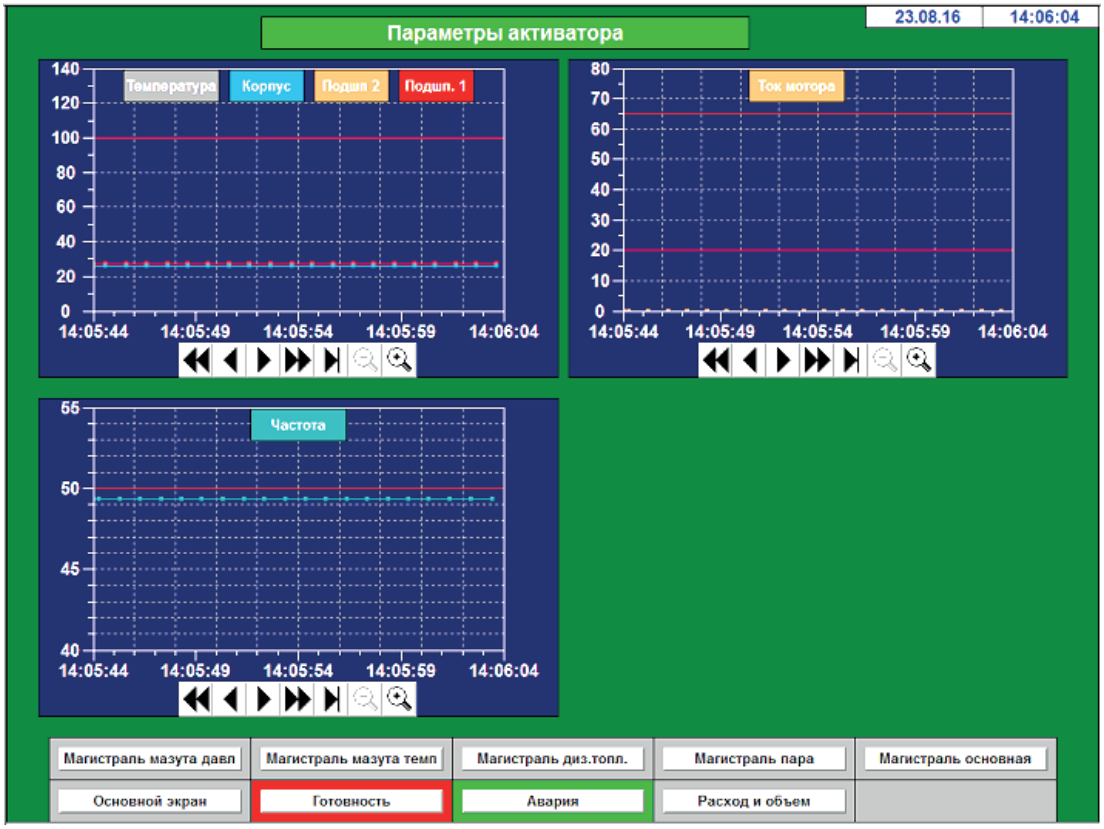


Монитор аппаратной и технологической готовности



Управление технологическими параметрами

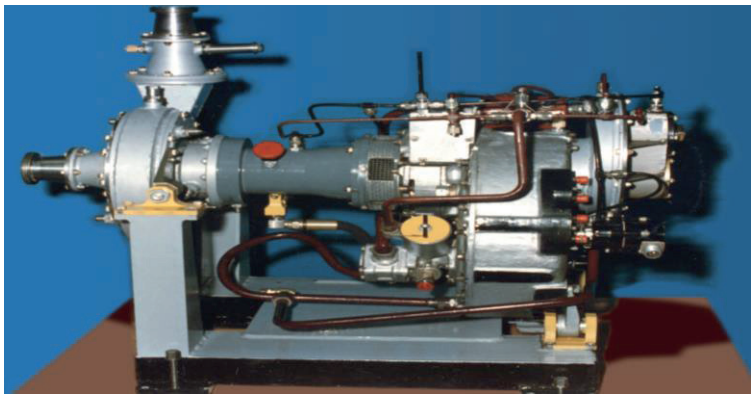


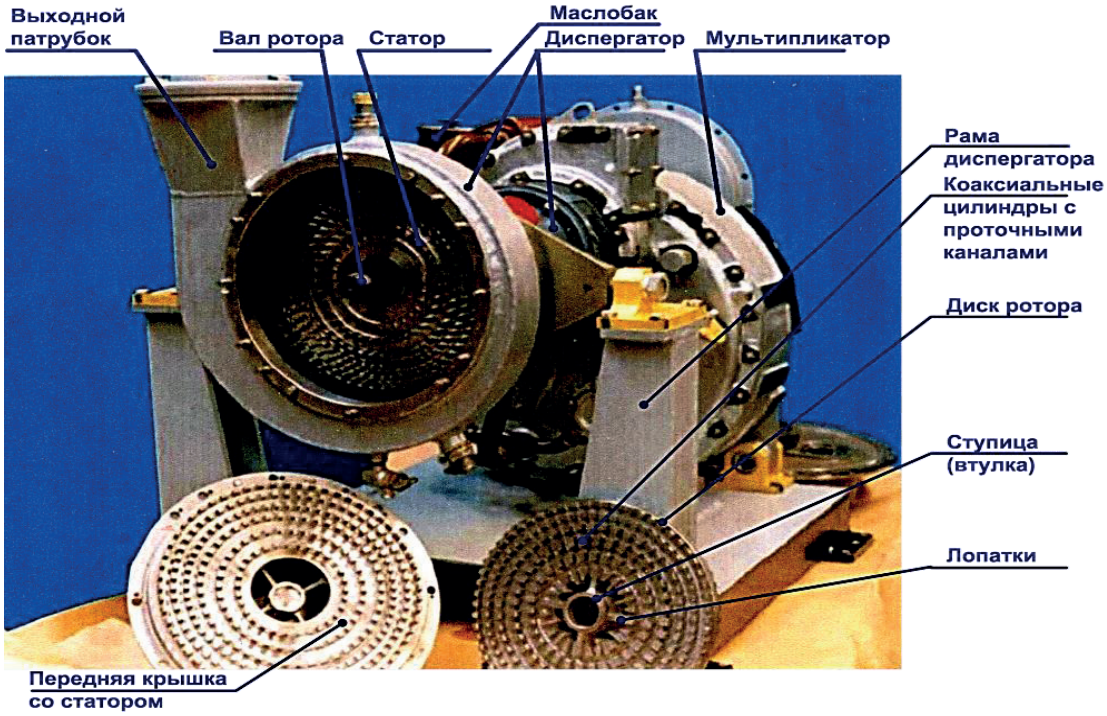


Ведущим разработчиком новых резонансно-волновых технологий в области добычи и подготовки нефти является кафедра Общей Химической Технологии, Казанского Национального Исследовательского Технологического Университета.

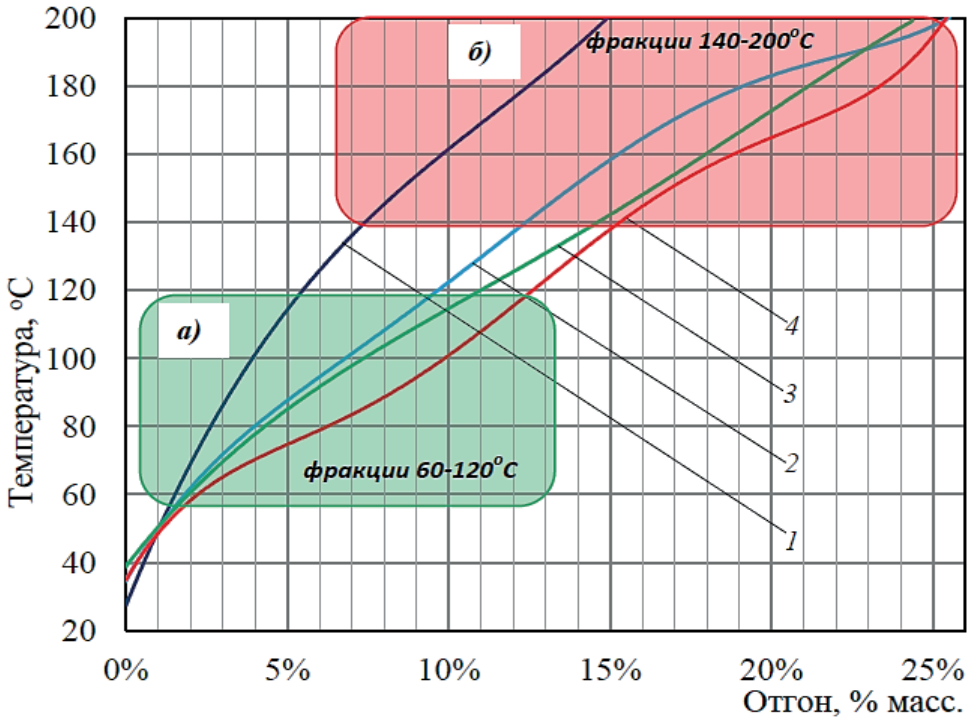
Доктором технических наук, профессором Хамидуллиным Ренатом Фаритовичем, совместно с доктором химических наук, профессором Харлампием Эвклидовичем Харлампиди, накоплен богатый научный опыт, подтверждающий практическую ценность технологий резонансно-волновых процессов.

Лабораторные и опытно-промышленные установки



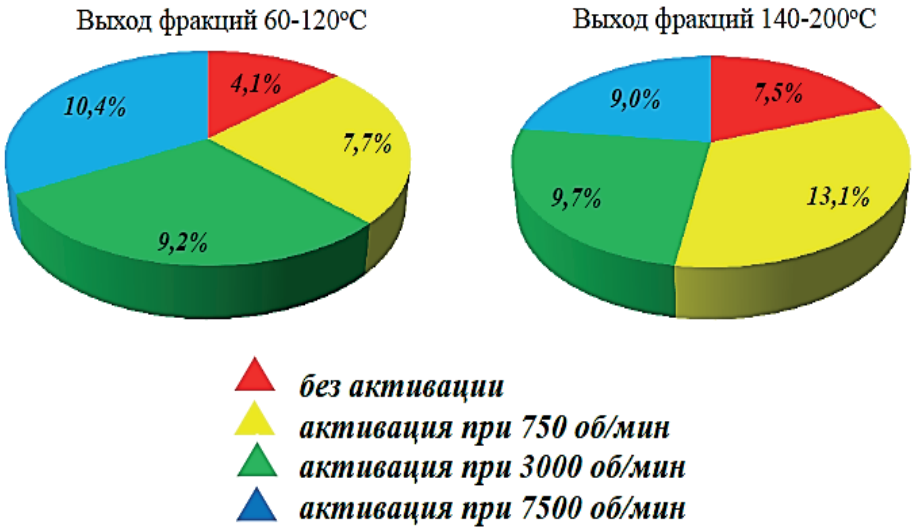


Кривые ИТК разгонки нефти до и после активации в РПАА

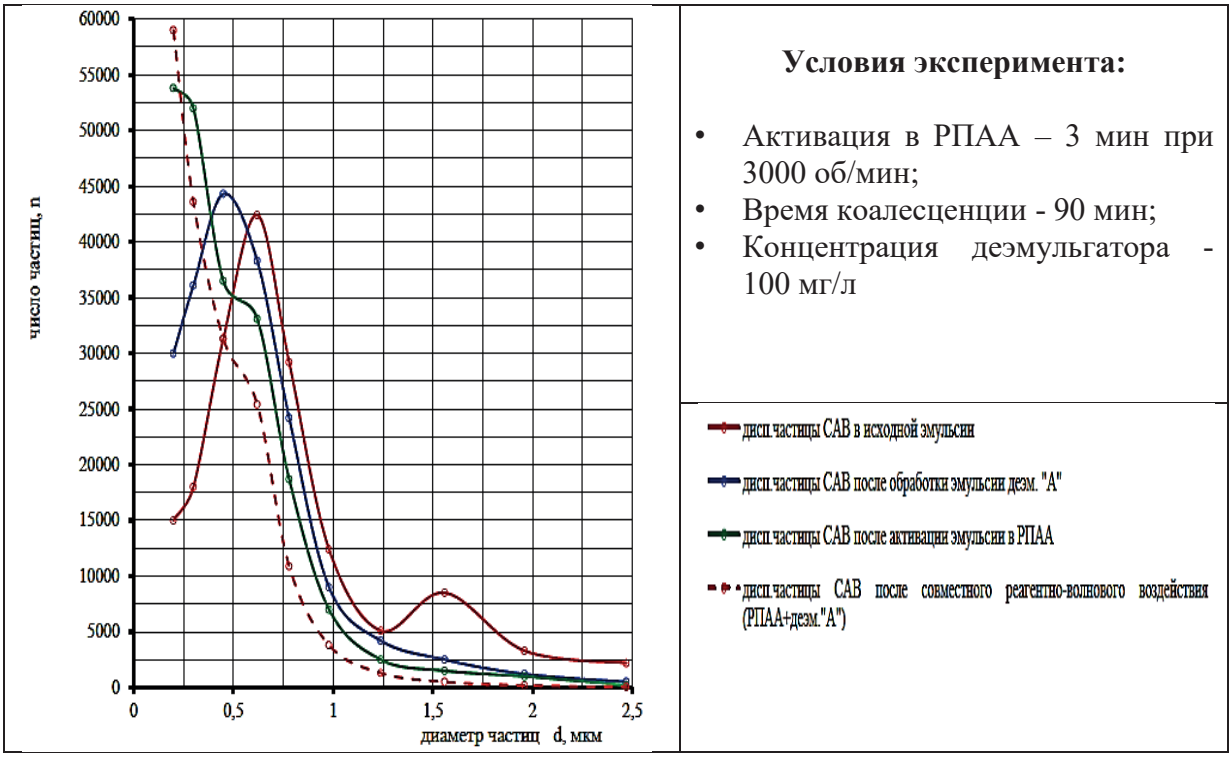


1 – исходная нефть; 2 – 750 об/мин; 3 – 3000 об/мин; 4 – 7500 об/мин

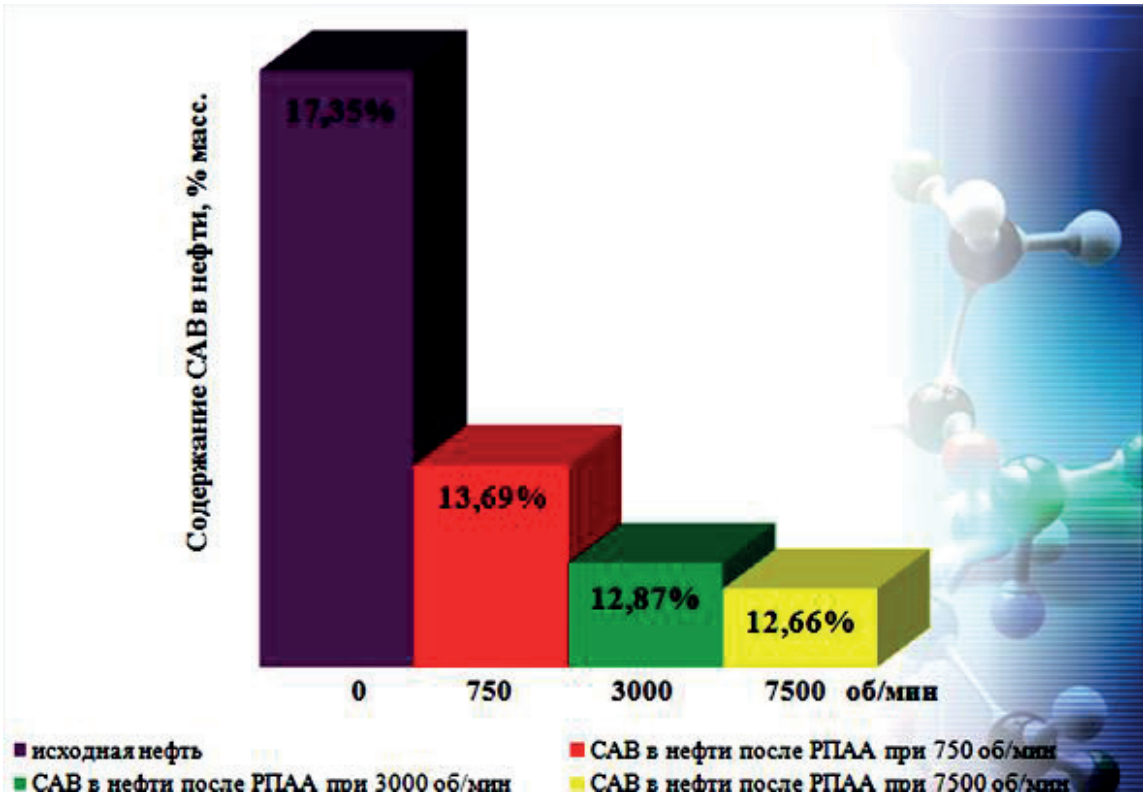
Выход узких бензиновых фракций



Дисперсионный анализ САВ



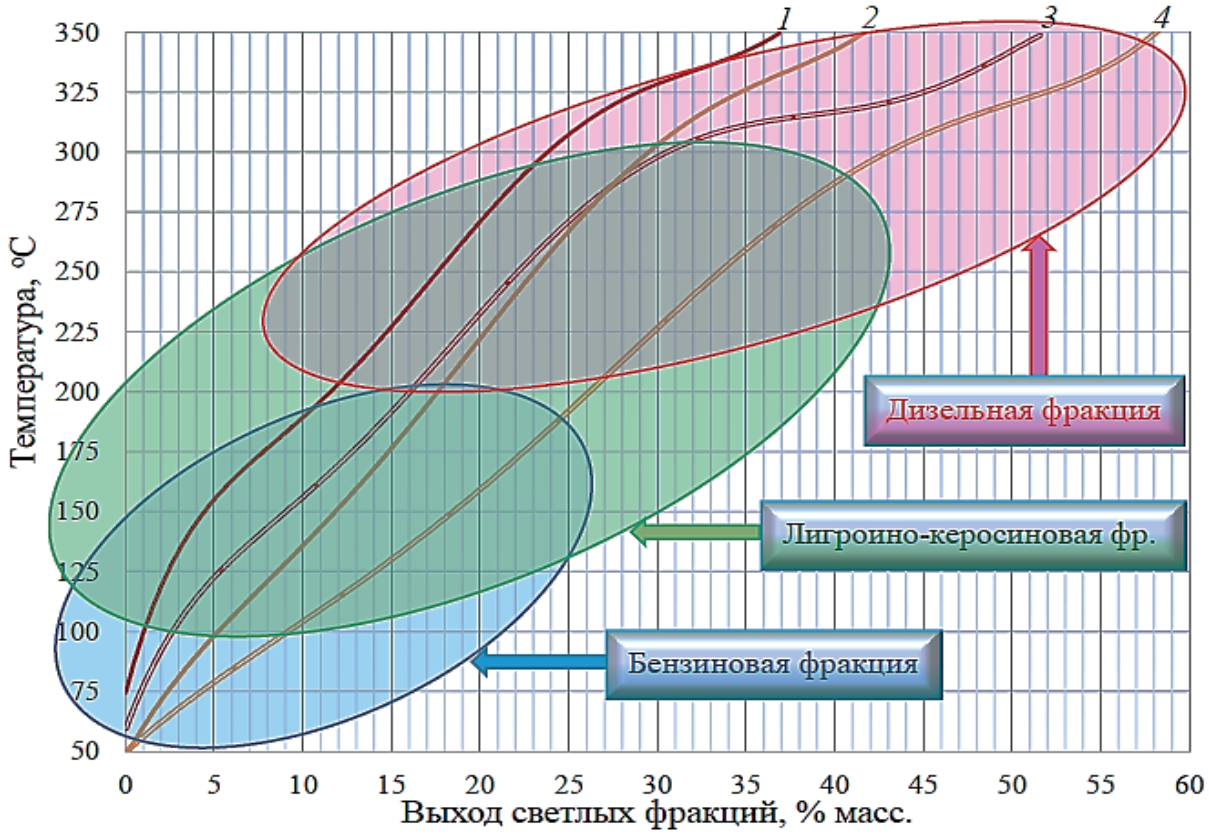
Содержание САВ в нефти до и после обработки в РПАА



Физико-химические показатели бензиновых фракций

Режим активации, об/мин	Выход фракции н.к.–200°С, % мас.	Плотность, г/см^3	Показатель преломления	ОЧМ	ОЧИ
0	14,97	0,731	1,4267	79,2	84,8
750	25,52	0,772	1,4418	85,8	94,7
1500	24,68	0,769	1,4363	85,5	94,2
3000	24,38	0,751	1,4346	84,2	92,2
5000	24,55	0,764	1,4385	84,9	93,3
7500	25,47	0,756	1,4393	84,7	93,0
10000	24,67	0,775	1,4366	85,8	94,8

Кривые ИТК нефтей до и после "активации" в РПАА



1 – карбоновая нефть; 2 – девонская нефть; 3 – активированная карбоновая нефть; 4 – активированная девонская нефть

Доля серосодержащих соединений в бензиновой фракции до и после активации в РПАА

Режим активации в РПАА, об/мин	Содержание общей серы, % масс.	Снижение содержания общей серы, % масс.
Без активации	0,593	0
750	0,582	1,80
1500	0,581	2,02
3000	0,580	2,18
5000	0,574	3,20
7500	0,572	3,54
10000	0,568	4,22

Физико-химические свойства бензиновой фракции

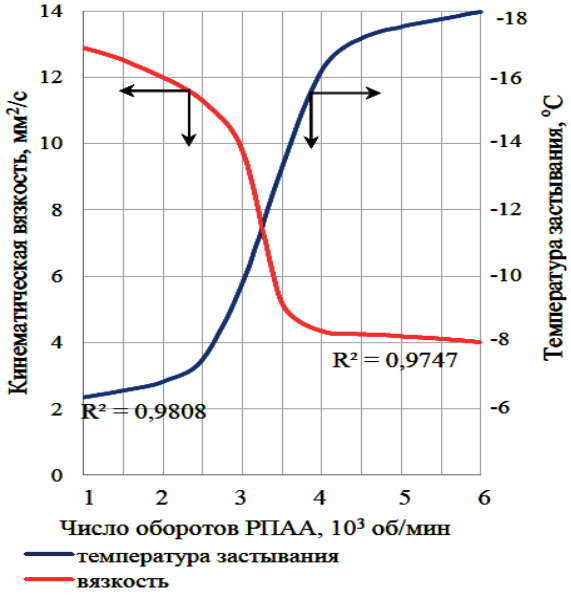


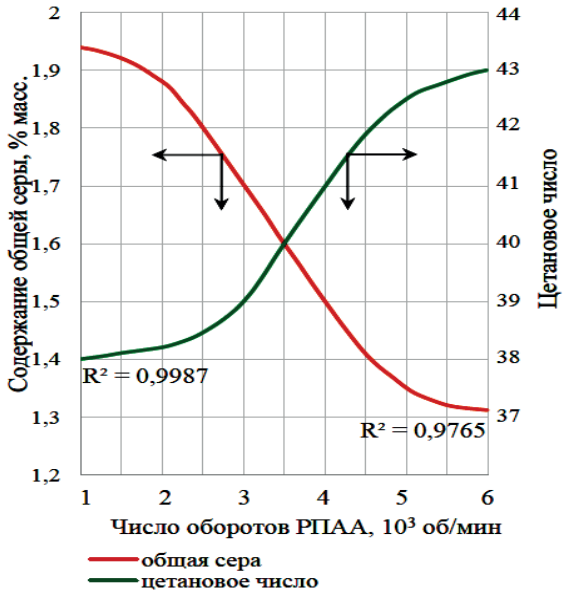
Фракционный состав

Отгон:		°С
Н.к.	-	37
10 %	-	80
50 %	-	125
90 %	-	189
К.к.	-	196

Отгон:		°С
Н.к.	-	39
10 %	-	75
50 %	-	110
90 %	-	157
К.к.	-	181

Физико-химические свойства дизельной фракции





ДИЗЕЛЬНАЯ ФРАКЦИЯ

Исходная прямогонная			"Активированная"		
ρ_4^{20}=0,814	ЦЧ=38		ρ_4^{20}=0,816	ЦЧ=43	
Общее содержание S=1,94 % масс.	Содержание непредельных у/в $H_{y/в}$=7,29 % масс.		Общее содержание S=1,31 % масс.	Содержание непредельных у/в $H_{y/в}$=32,96 % масс.	

Фракционный состав

Отгон:		°С
Н.к.	-	196
10 %	-	212
50 %	-	265
90 %	-	329
К.к.	-	346

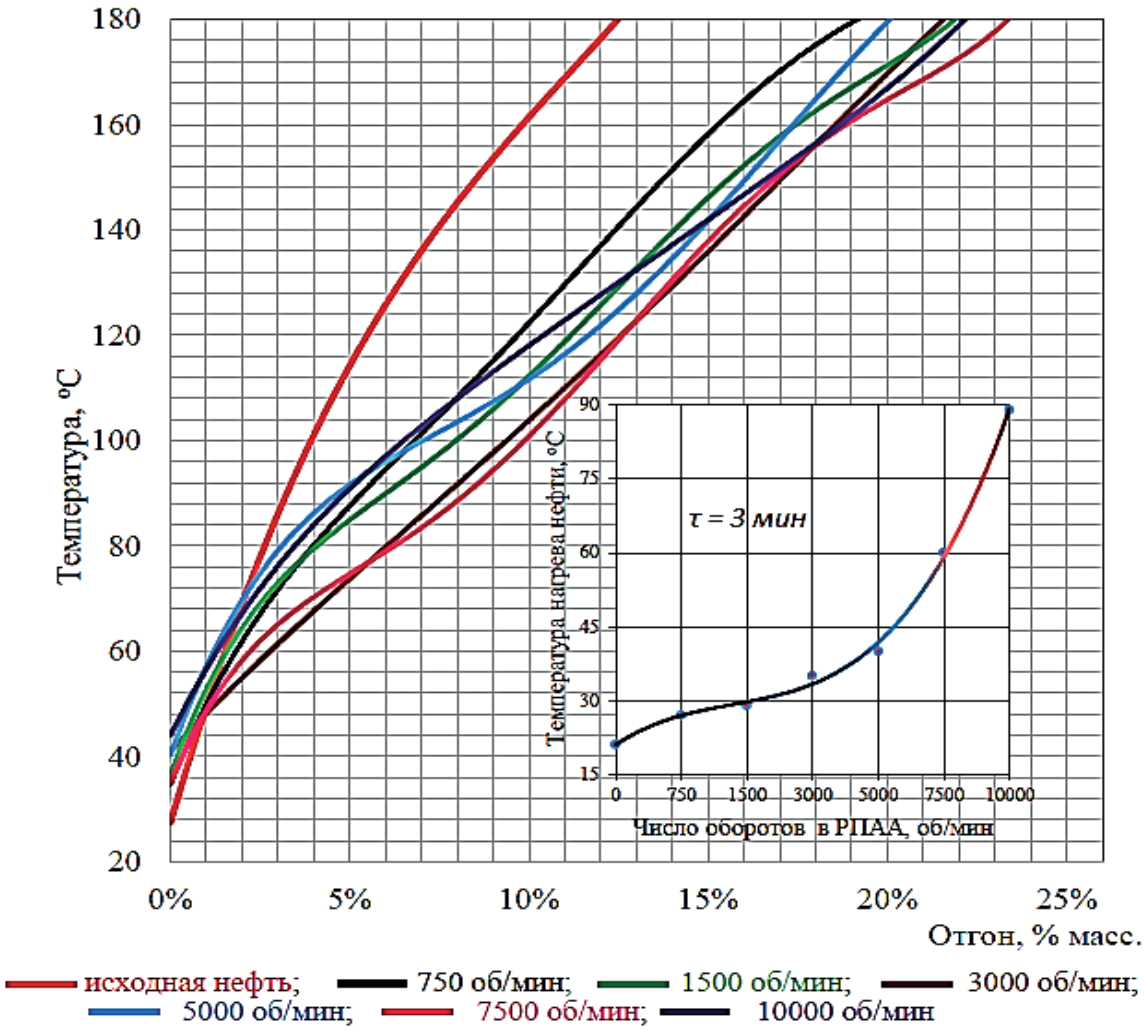
Отгон:		°С
Н.к.	-	209
10 %	-	225
50 %	-	271
90 %	-	330
К.к.	-	339

Температура вспышки в закрытом тигле $T_{вс.}$=42 °С	Температура застывания $T_{заст.}$ = - 8 °С	Температура вспышки в закрытом тигле $T_{вс.}$=65 °С	Температура застывания $T_{заст.}$ = - 18 °С

С установки подготовки высокосернистых нефтей (УПВСН) НГДУ "Нурлатнефть"

Относительная плотность ρ_4^{20}=0,912
Кинематическая вязкость ν_{20}=221·10^{-6} $м^2/с$
Воды – 4,8 % об.
Парафина – 3,12 % масс.
САВ – 17,35 % масс.
Общей серы – 3,98 % масс.

Кривые ИТК разгонки нефти до и после активации в РПАА



Состав газа при активации нефти

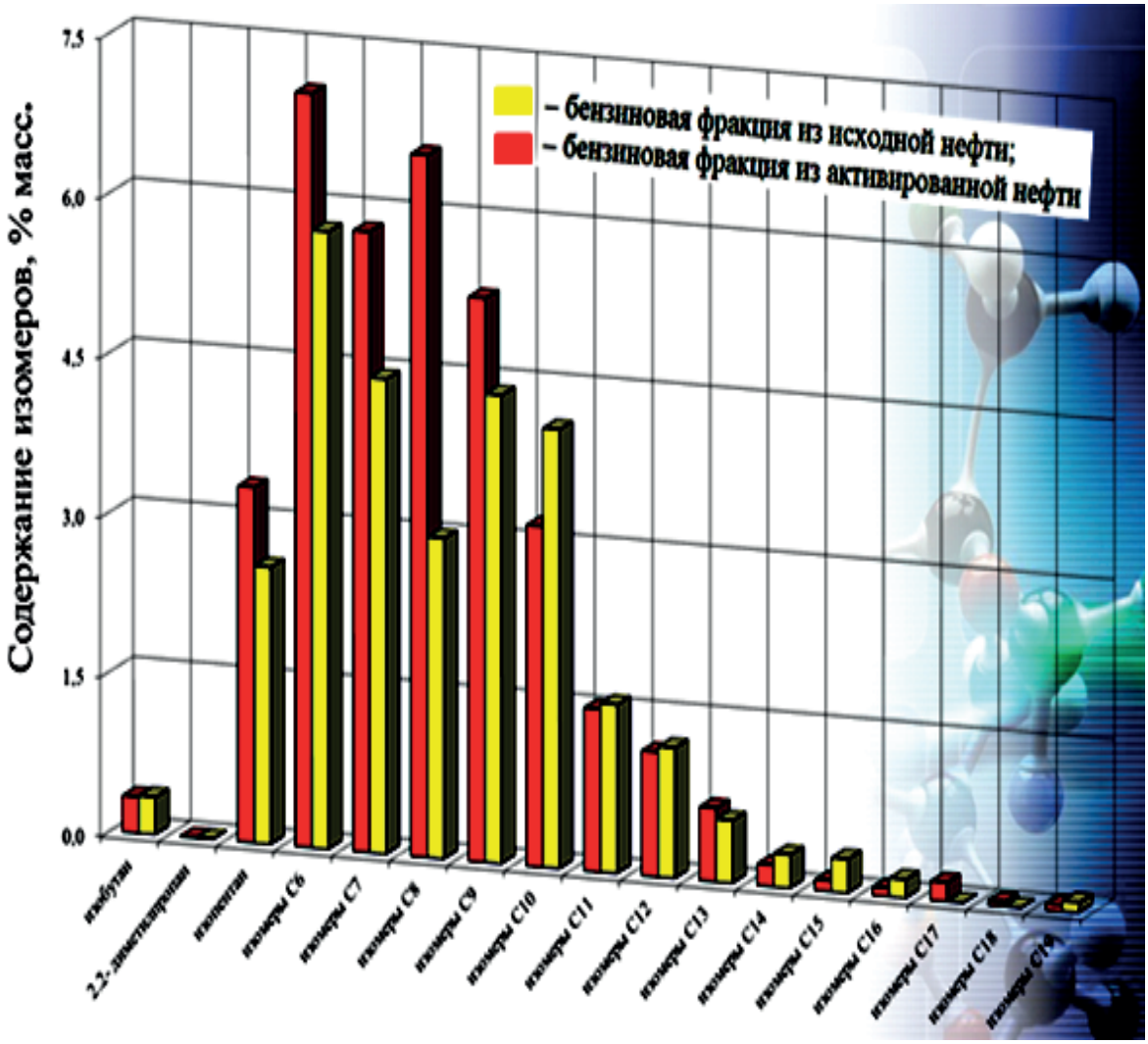
Образующийся при активации жирный газ содержит, в % масс.:

водород	–	0,6
метан	–	1,2
этан	–	2,8
этилен и пропилен	–	3,4
сероводород	–	6,4

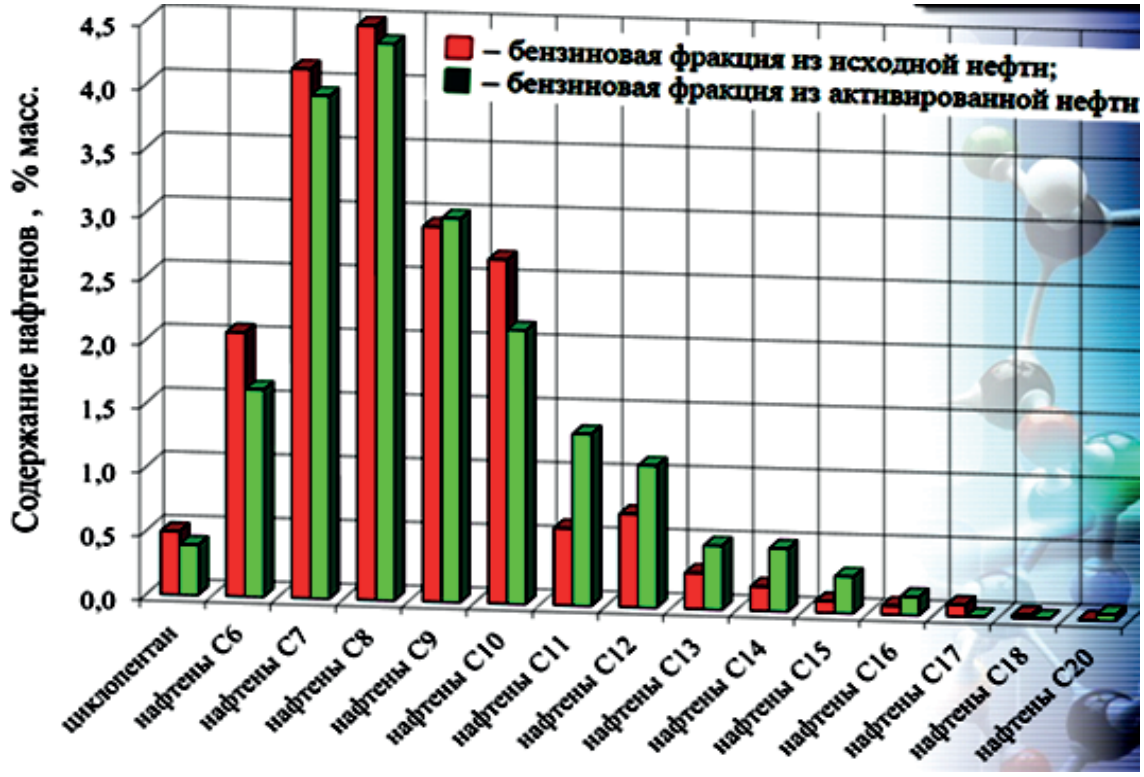
метил- и этилмеркаптаны – 9,3
сумма C_{3-4} – 76,3

Суммарный выход газов при перегонке нефти:
до активации – 0, 76 % масс.
после активации – 2,12 % масс.

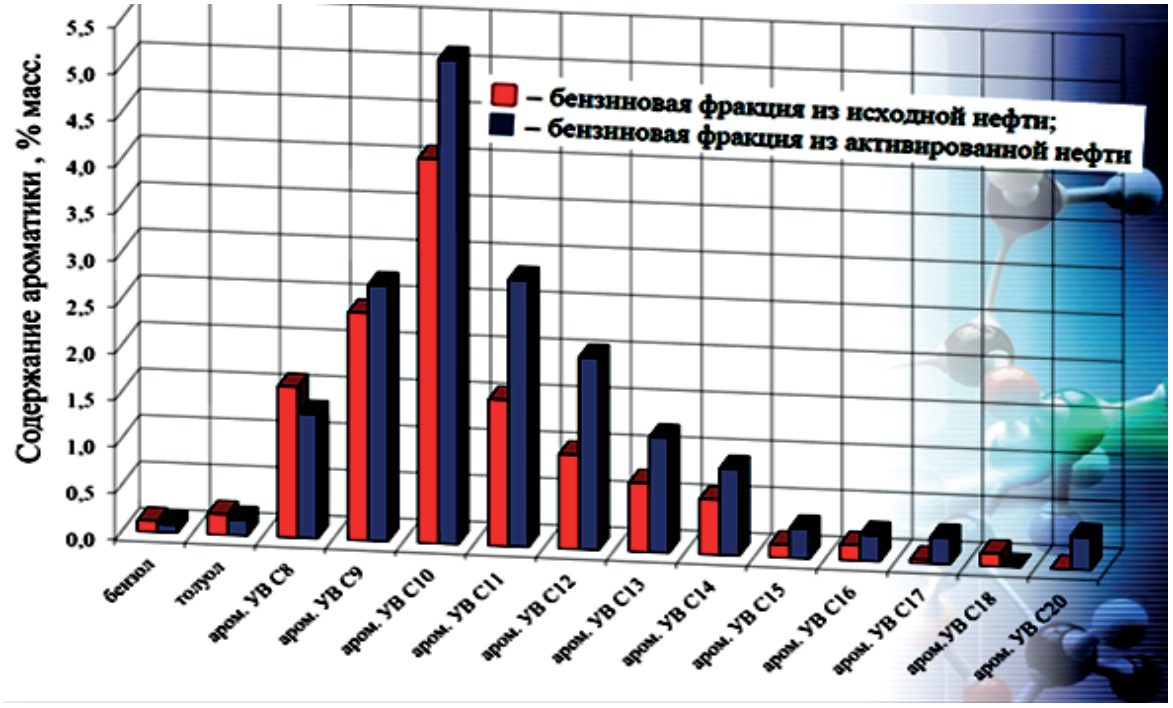
Изменение содержания изоалканов в бензиновых фракциях н.к.-180ºС до и после активации нефтяного сырья в РПАА



Изменение содержания циклоалканов в бензиновых фракциях н.к.-180ºС до и после активации нефтяного сырья в РПАА



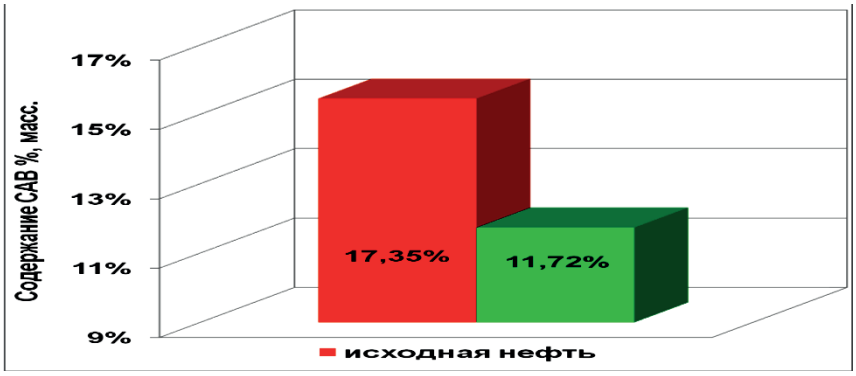
Изменение содержания ароматики в бензиновых фракциях Н.К.-180ºС до и после активации нефтяного сырья в РПАА



Групповой состав бензиновых фракций

Углеводороды	Содержание углеводородов в бензиновой фракции, % масс.			
	До активации нефти	После активации нефти, при об/мин в РПАА		
		750	3000	7500
алканы	29,45	29,60	31,24	29,81
изоалканы	35,74	28,55	29,03	27,76
арены	14,11	22,13	20,27	24,53
циклоалканы	20,67	19,64	19,39	17,85
алкены	0,027	0,099	0,055	0,048

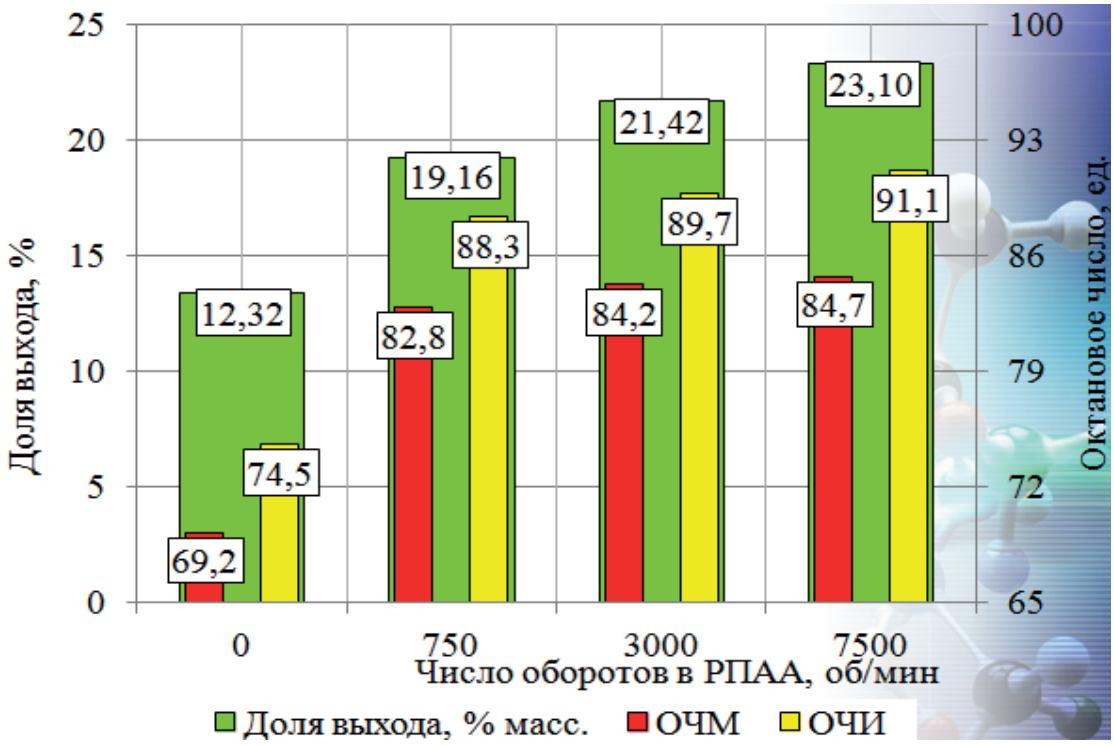
Содержания САВ до и после активации нефти



Материальный баланс разгонки нефти до и после активации (при 3000 об/мин)

Приход			Расход				
Сырьё	Масса, г	%, масс.	Продукты	До активации		После активации	
				Масса, г	%, масс.	Масса, г	%, масс.
Нефть, в том числе:	1500,0	100,0	Газ	11,49	0,76	32,06	2,12
			Бензиновая фр. н.к.-180 ºС, в том числе:	186,34	12,32	323,97	21,42
			н.к.-60	21,63	1,43	42,20	2,79
			60-80	17,85	1,18	49,31	3,26
			80-100	20,12	1,33	49,76	3,29
			100-120	22,38	1,48	48,09	3,18
			120-140	30,10	1,99	47,34	3,13
			140-160	35,99	2,38	44,01	2,91
			160-180	38,27	2,53	43,26	2,86
			Остаток после разгонки: фр.180 ºС и выше	1298,69	86,56	1140,04	76,06
			Потери	3,48	0,23	3,93	0,26
Итого:	1500,0	100,00	Итого:	1500,00	100,00	1500,00	100,00

Выход и октановые числа бензиновых фракций



13.5 Технологии интенсификации нефтеотдачи пластов с применением энергонасыщенных материалов и устройств на их основе

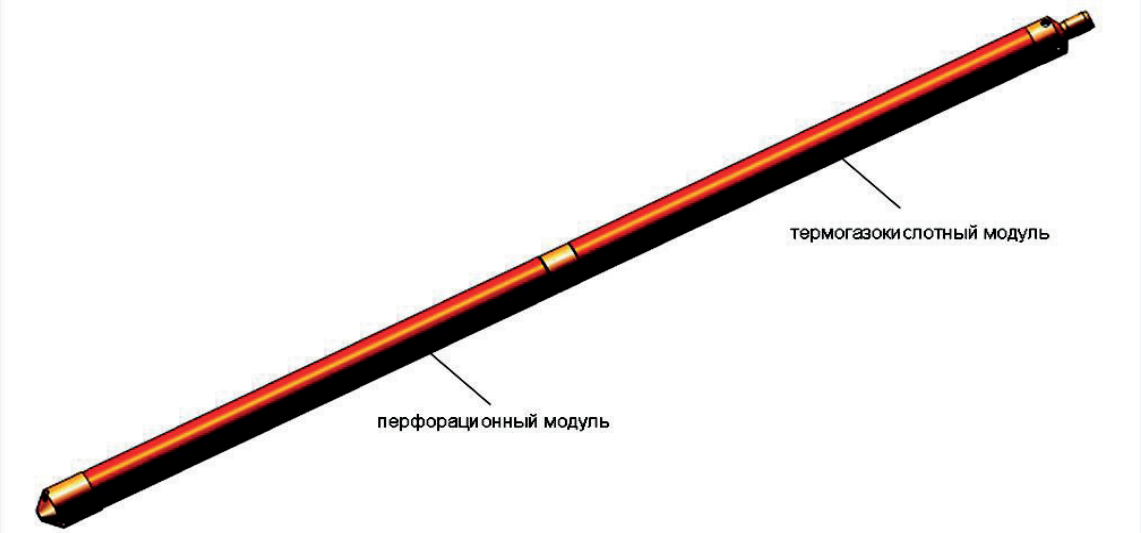
А.А. Марсов – консультант ТОО "сервисДАЛАгруп"
+77775009119; t.azhgaliev@gmail.com

Исследованы технологии интенсификации нефтеотдачи пластов с применением энергонасыщенных материалов и устройств на их основе. Описан комплексный перфоратор с термогазокислотным модулем, приведены характеристики термогазокислотного устройства, результаты испытаний термогазокислотного устройства на месторождении «Сазанкурак», компанией «FIOC» на разных скважинах. Проведена оценка эффективности термогазокислотной обработки карбонатных пород, схема эксперимента и приведены результаты испытаний, проведен рентгеноструктурный анализ для разных керн. Для повышения эффективности обработки предложена дополнить технологию термоимплозионным воздействием, приведена конструкция пакера шлипсового с зарядом, несодержащего взрывчатые материалы, рассмотрены выявленные недостатки и предложены способы их решения. Проведено сравнение с аналогом и указаны преимущества.

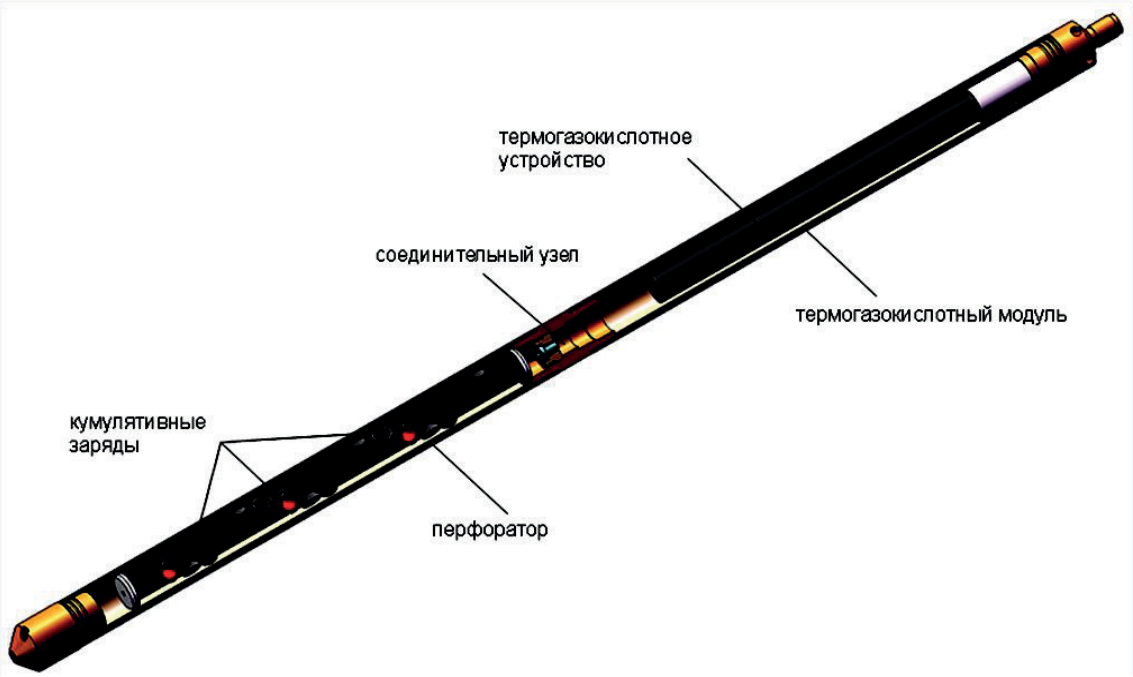
Investigated the technology of enhanced oil recovery using energy-saturated materials and devices based on them. A complex perforator with a thermo-gas-acid module is described, the characteristics of a thermo-gas-acid device, and the results of tests of a thermo-gas-acid device at the Sazankurak field by FIOC at various wells are presented. The effectiveness of the thermogas treatment of carbonate rocks, the experimental design and the test results are evaluated, and the X-ray analysis is performed for different cores. To improve the processing efficiency, it was proposed to supplement the technology with a thermo-implosion effect, the construction of a slipsaw packer with a charge that does not contain explosive materials is given, the identified shortcomings are considered and ways to solve them are proposed. A comparison with the analogue and the advantages.

Комплексный перфоратор с термогазокислотным модулем

Модуль предназначен как для вскрытия пласта, так и термогазокислотной обработки в нефтяных, газовых и других скважинах с целью вызова притока и увеличения или восстановления дебита скважин одновременно с перфорацией.



Модуль состоит из корпуса выбранного типоразмера перфоратора, соединительного узла, коннектора и комплектуется термогазокислотным устройством.



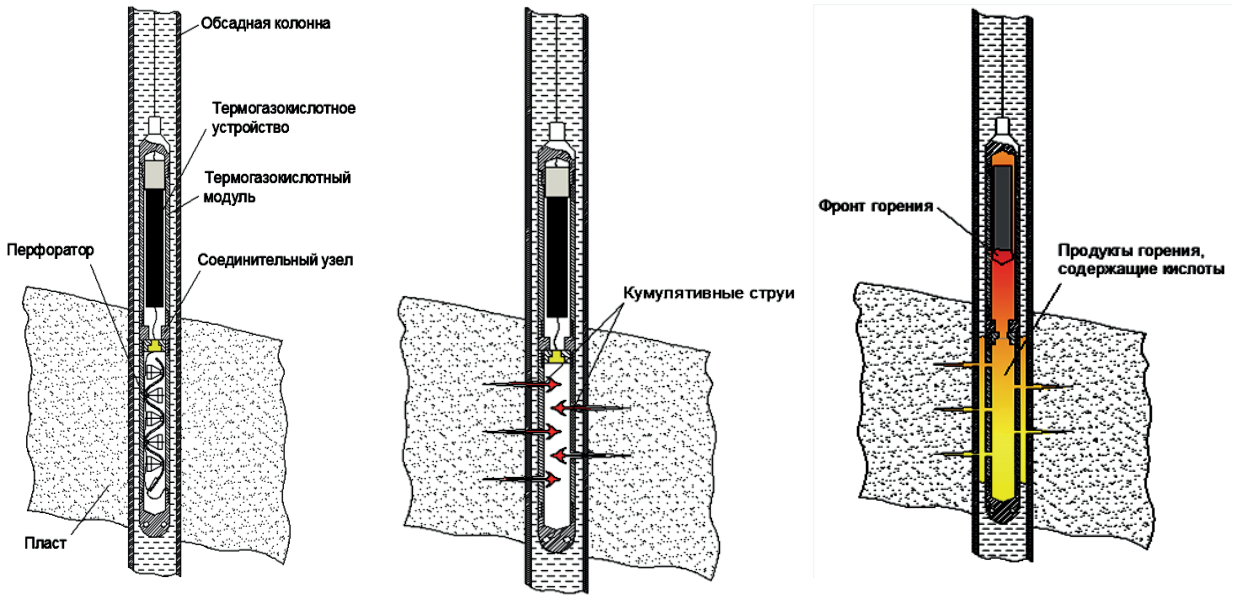
ТГКУ относится к устройствам однократного использования, исполнительным элементом которого является сгораемый материал, способный к генерации при горении в скважинных условиях высокоактивной и высокотемпературной смеси соляной или глинокислот, а также к выделению определенного количества тепла и газообразных продуктов.

Высокая активность кислот обеспечена паро- и жидкообразным состоянием с повышенной температурой, что позволяет в течение 15-30 минут обеспечить пористость породы в той же степени, что и при воздействии обычной кислотой на породу в течение 2 часов. Конструкция модуля устроена таким образом, что

образующиеся при горении продукты (газы, тепло, кислоты) будут направлены точно в только, что пробитые перфорационные каналы.

Характеристики термогазокислотного устройства

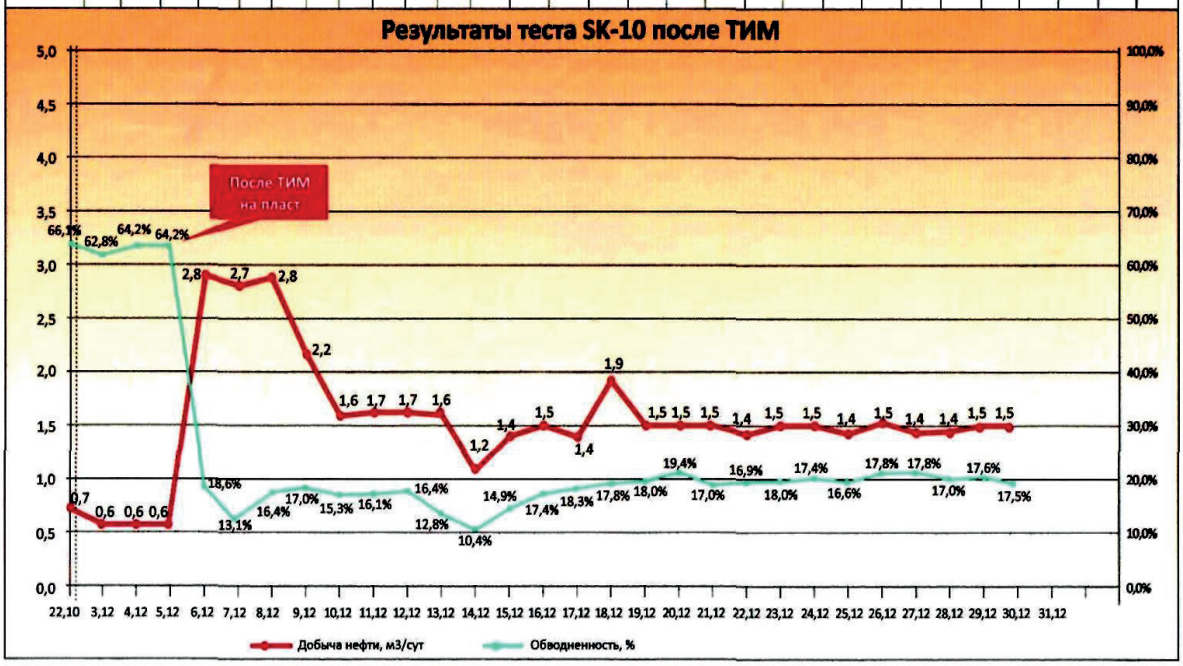
Наименование параметра	Значение параметра (норма)
1. Плотность сгораемого состава, кг/м^3	1,45÷1,56
2. Рабочая среда	Скважинные условия (вода, нефть, нефтепродукты)
3. Максимально допустимая температура, при выдержке 6 часов, ^{0} С	120
4. Максимально допустимое давление, МПа	35
5. Безотказность	0,95
6. Скорость горения в скважинных условиях рабочей среды и давления 5-35 МПа, мм/с	3,0-7,5
7. Объем газообразных продуктов, выделенных с единицы массы состава, л/кг	900 – 1200
8. Доля смеси кислот (глинокислота + соляная, конц.) в газообразных продуктах, %	40 - 50
9. Эквивалентный выход кислот при работе стандартного устройства (масса состава 10 кг), куб. м	3,6 - 6,0
10. Температур продуктов горения, °С	1100 – 1200
11. Взрывоопасность	Невзрывчатый



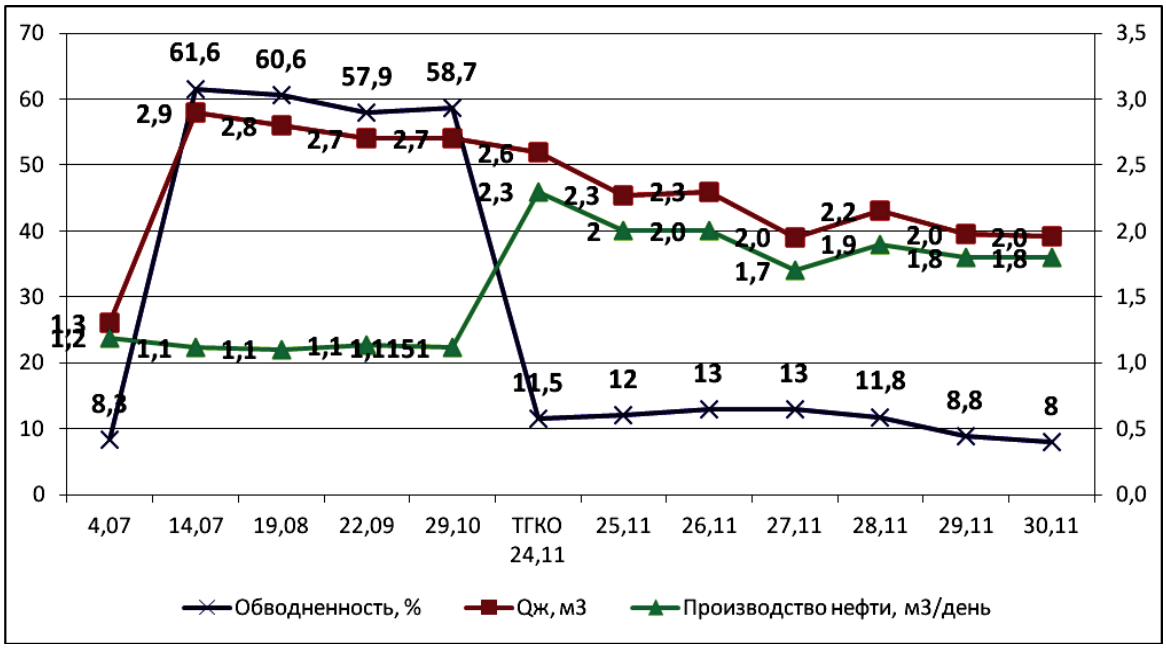
Результаты испытаний

Казахстан, Атырау, месторождение «Сазанкурак», компания «FIOC»

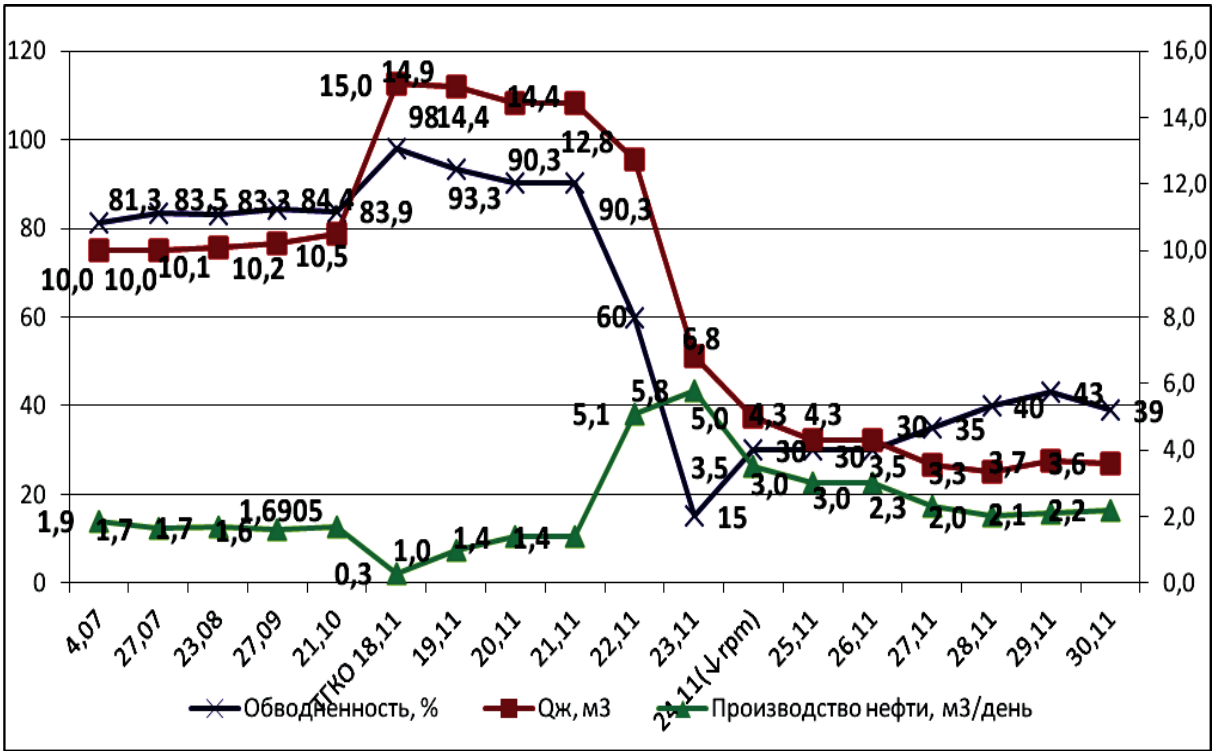
SK-10	26,05	20,06	23,08	22,10	3,12	4,12	5,12	6,12	7,12	8,12	9,12	10,12	11,12	12,12	13,12	14,12	15,12	16,12	17,12	18,12	19,12	20,20	21,12	22,12	23,12	24,12	25,12	26,12	27,12
Добыча нефти, м3/сут	0,7	0,6	0,6	0,6	2,8	2,7	2,8	2,2	1,6	1,7	1,7	1,6	1,2	1,4	1,5	1,4	1,9	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	1,6	1,4	1,4	1,5	1,5
Обводненность, %	66,1%	62,8%	64,2%	18,6%	13,1%	16,4%	17,0%	15,3%	16,1%	16,4%	12,8%	10,4%	14,9%	17,4%	18,3%	17,8%	18,0%	19,4%	17,0%	16,9%	18,0%	17,4%	16,6%	17,8%	17,8%	17,7%	17,0%	17,6%	16,5%



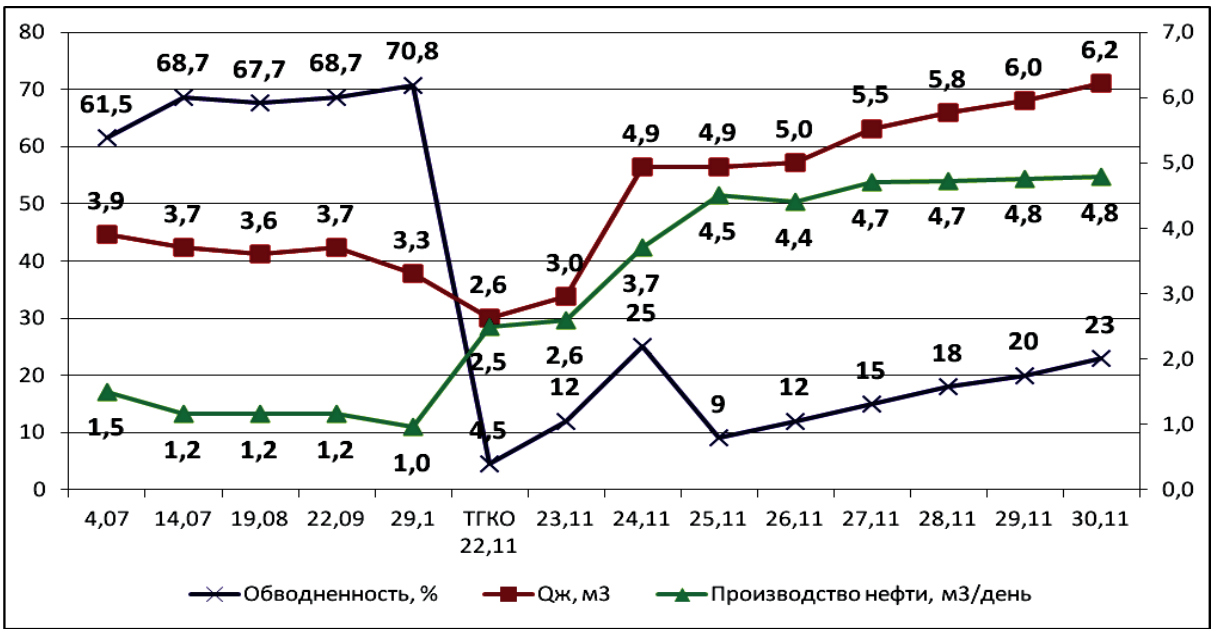
Казахстан, Атырау, месторождение «Сазанкурак», компания «FIOC», скважина F-11



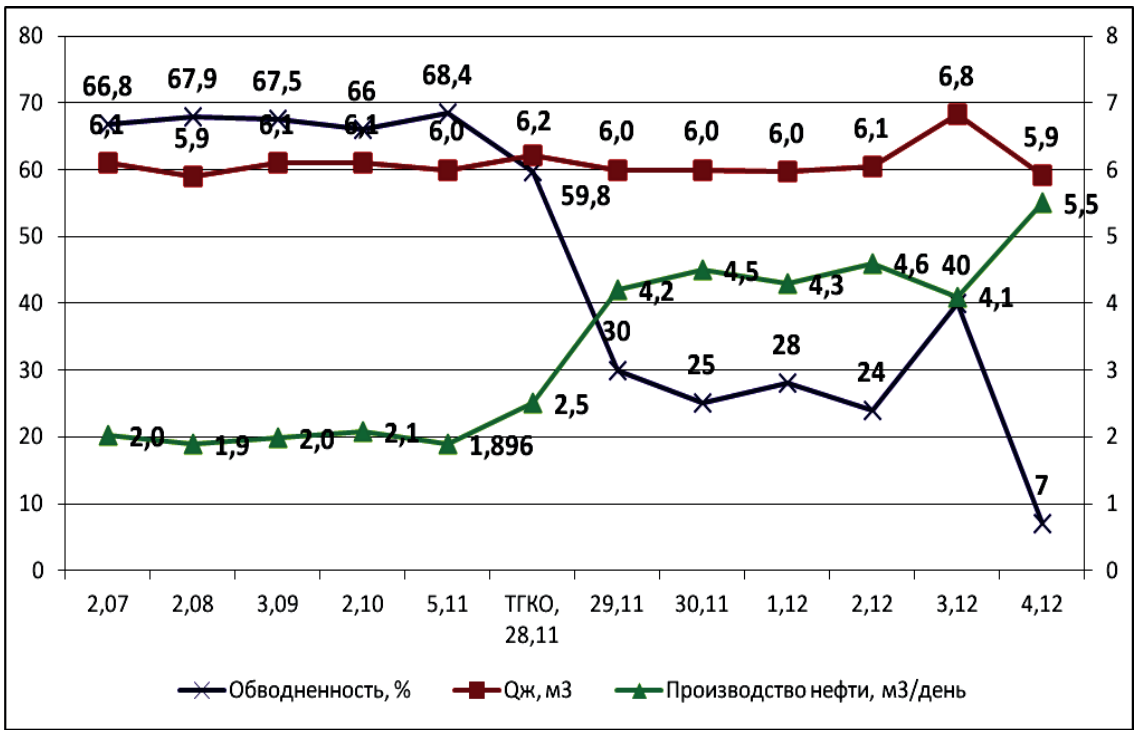
Казахстан, Атырау, месторождение «Сазанкурак», компания «FIOC», скважина SK-20



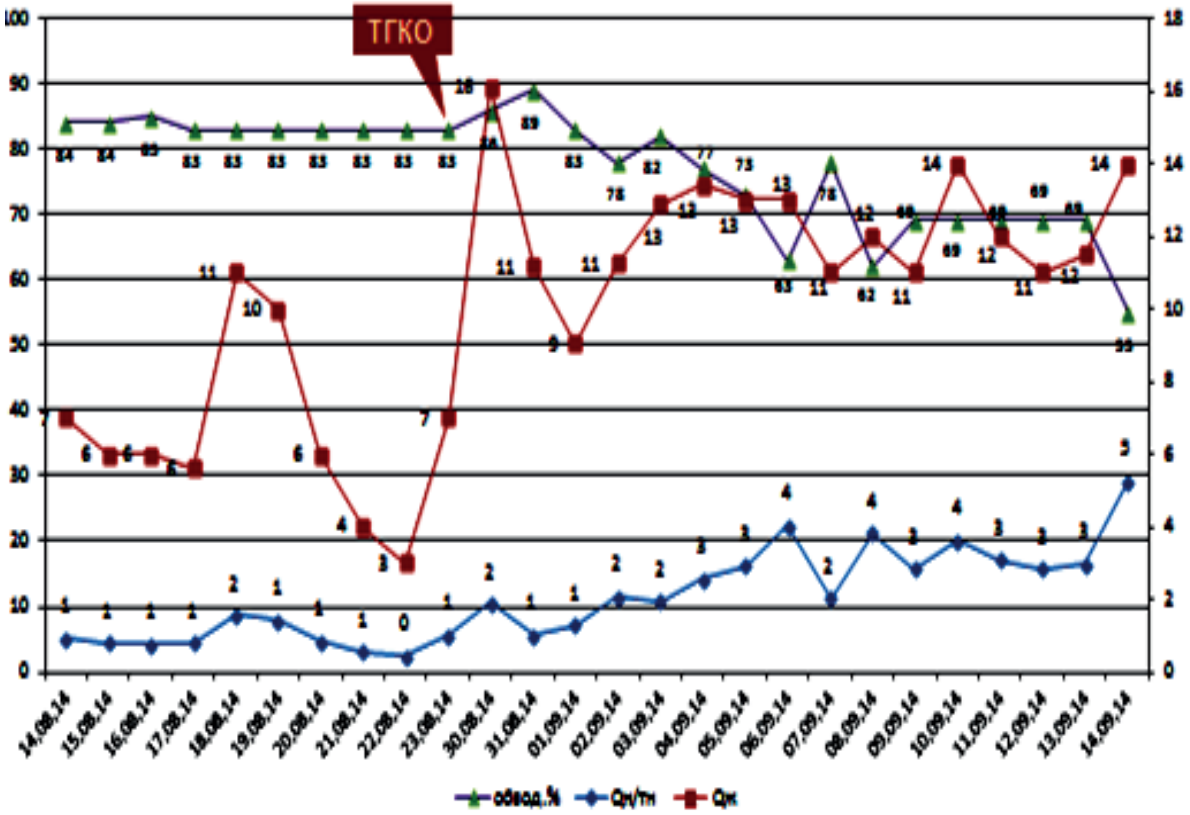
Казахстан, Атырау, месторождение «Сазанкурак», компания «FIOC», скважина SK-51



Казахстан, Атырау, месторождение «Сазанкурак», компания «FIOC», скважина F-25



Казахстан, Кызылорда, месторождение «Ащисай», компания АО НК «КОР»



Оценка эффективности термогазокислотной обработки карбонатных пород

Образцы для исследований

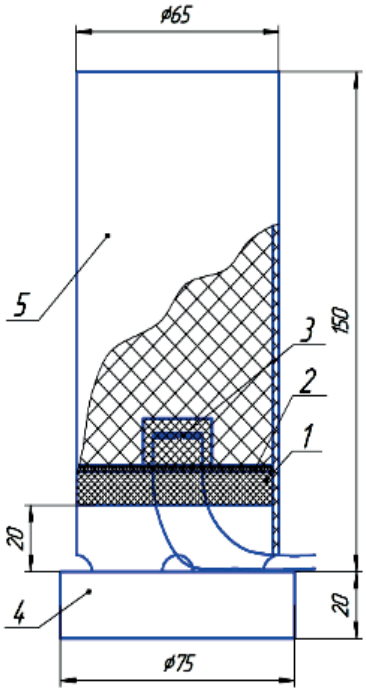
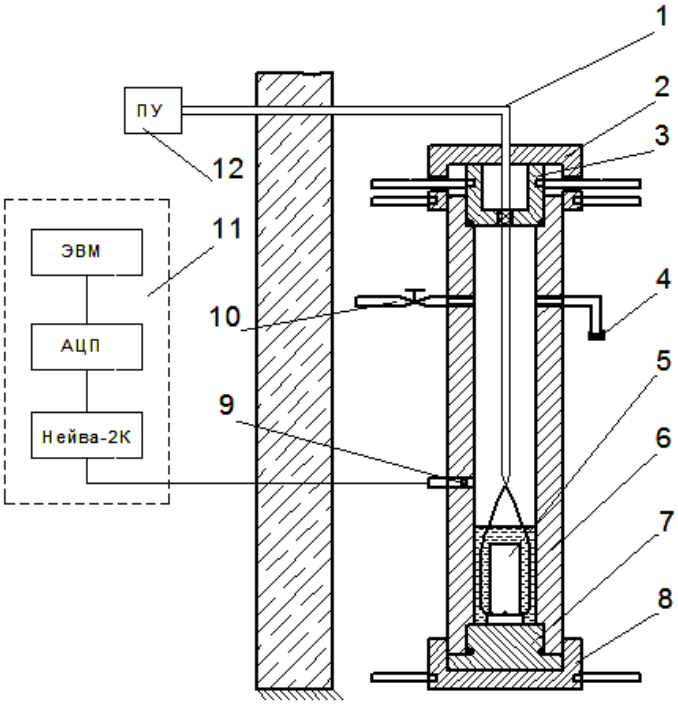


Керн №1(белый)



Керн №2(серый)

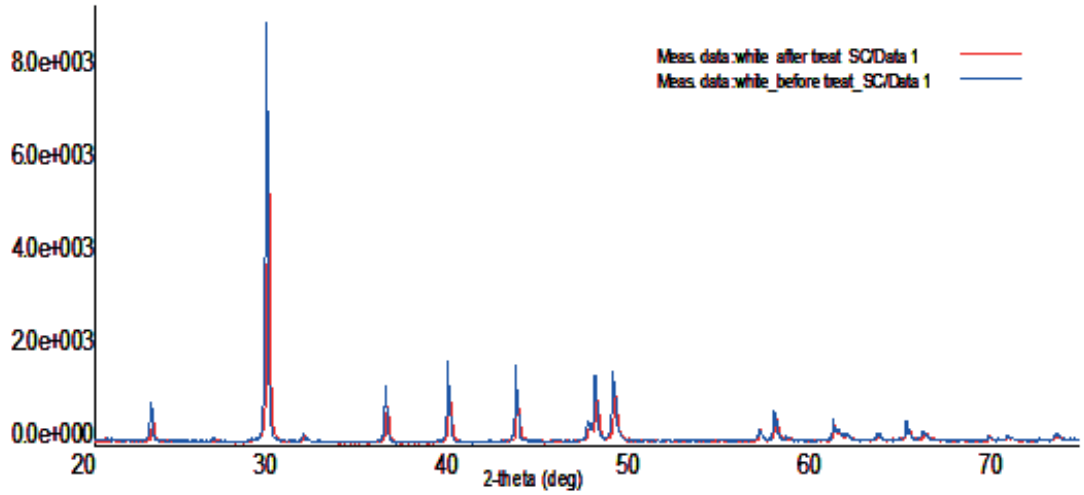
Схема эксперимента

Экспериментальный образец ТГКУ		*Схема стендовой установки*
		
1-тиоколовый герметик, 2-эпоксидный компаунд, 3-спираль воспламенения, 4- керн, 5- ТГКУ.		1-электрическая линия; 2,8-крышка; 3,7-пробка; 4-предохранительный клапан; 5-образец; 6-корпус установки; 9-пьезоэлектрический датчик;10-линия сброса давления; 11-регистрирующая аппаратура; 12-пусковое устройство.

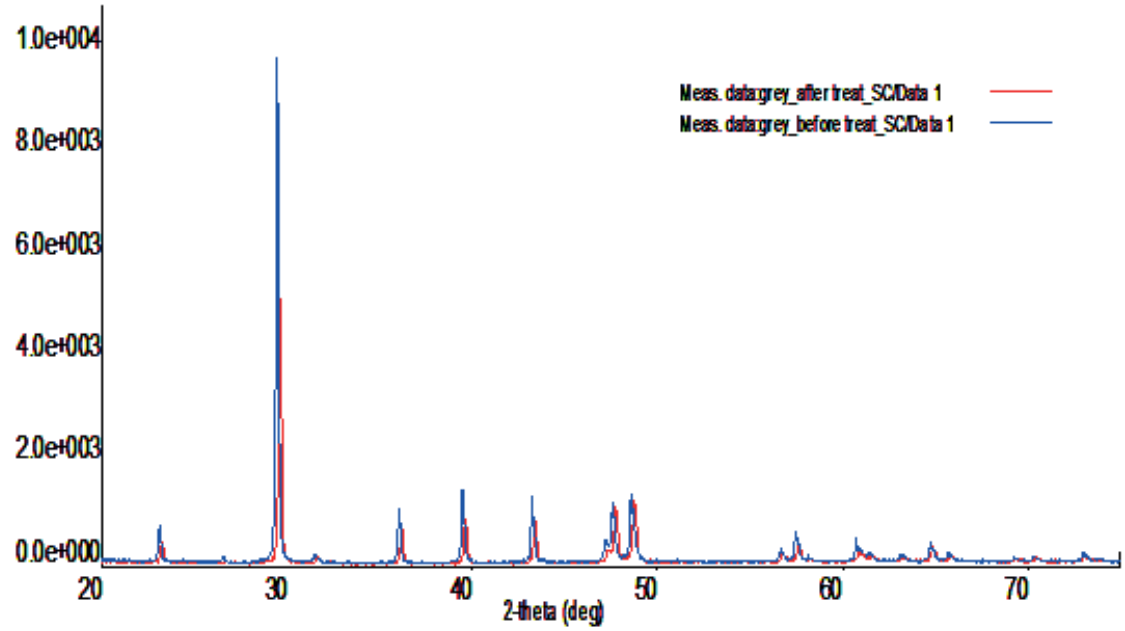
Результаты исследований

Тип керна	Масса состава ТГКУ, г	Время обработки, с	Убыль массы керна, %	микроструктура
№1	200	15,18	0,38	Уменьшение размеров зерен
№2	200	23,80	2,50	Уменьшение размеров зерен

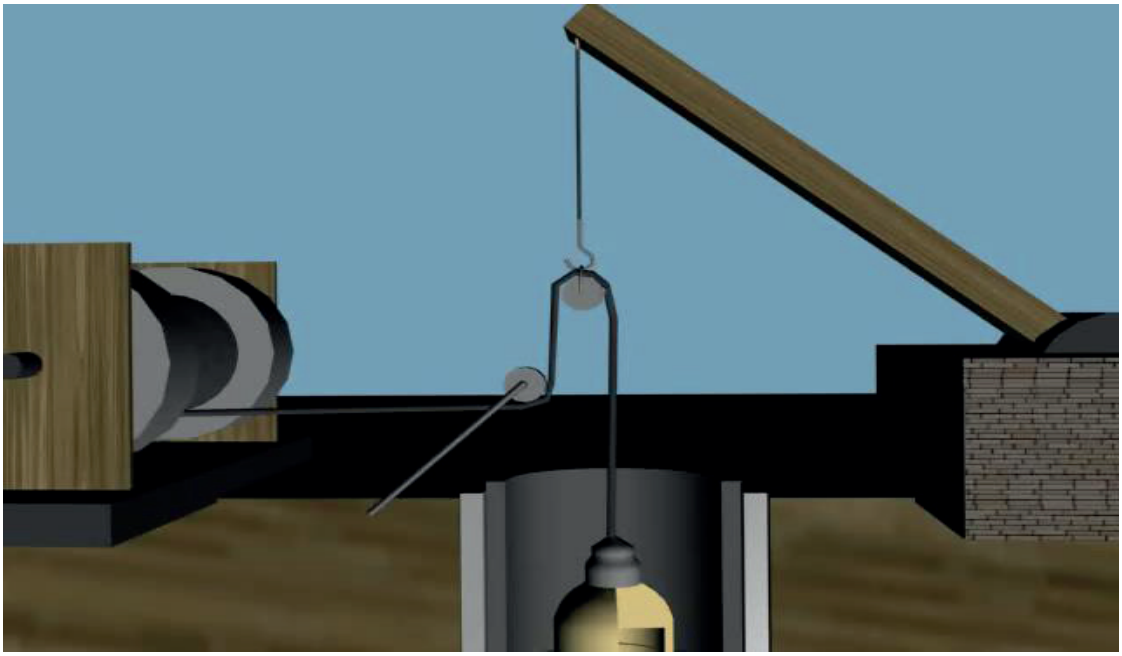
Рентгеноструктурный анализ
Керн №1 (белый)



Керн №2 (серый

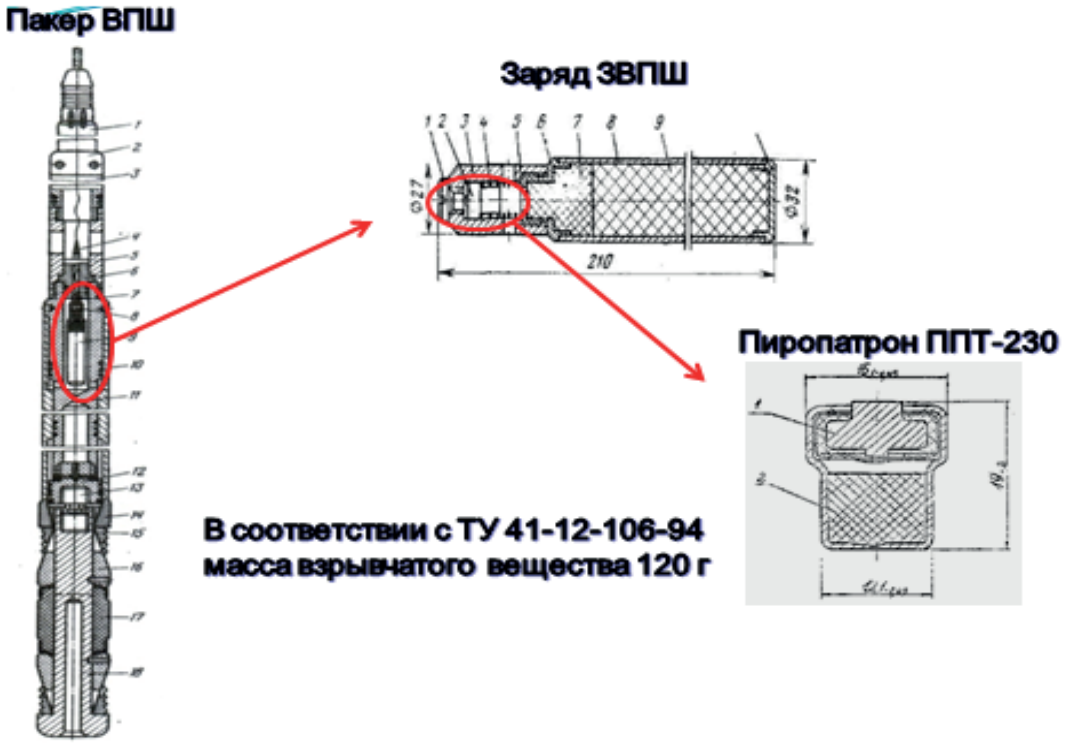


Для повышения эффективности обработки предлагается дополнить технологию термоимплозионным воздействием



Пакер шлипсовый с зарядом, несодержащим взрывчатые материалы

Конструкция пакера



Выявленные недостатки:

1. Заряд содержит ВВ (120 г пороха):
   - повышенная чувствительность к удару, трению и тепловому воздействию;
   - высокая температура горения (более 2500 К);
   - взрывной характер горения создает резкий удар, этим обусловлен низкий ресурс камеры (максимум 4 подрыва). Необходим гидротормоз для нормальной работы камеры.

2. Пиропатрон чувствителен к блуждающим токам
   - Проверка электросети допускается только специальными приборами при наличии защитных приспособлений или на глубине не менее 50 м.

Предлагаемое решение

Новый состава заряда:

Состав на основе нитрата аммония, компонуемый по принципу «окислитель – горючее – катализатор».

Сравнительные характеристики

Состав	T, K	Q, кДж/кг	W, л/кг	$V_{гор}$, мм/с	ρ, г/см^3
Разработанный состав	1897	3208	1114	5-7	1,50 - 1,53
Применяемый порох	2936	3705	1132	300-350	1,0 – 1,2

Опытные образцы зарядов

Класс опасности – $9^{.1.}3$ твердые вещества, воспламеняющиеся от действия (не менее 30с, но не более 120 с) газовой горелки.

Сравнение с аналогом

Преимущества

1. Не относится к взрывчатым материалам (нет необходимости в специальном виде транспорта, складов, охране, учете);
2. Нечувствителен к удару, трению, блуждающим токам (можно проверять цепь обычным тестером без защитных устройств и опускания на глубину 50 м);
3. Обладает меньшей температурой горения (способствует увеличению ресурса камеры);
4. Обеспечивает плавный рост давления (способствует увеличению ресурса камеры);
5. Простота конструкции (нет пиропатрона);
6. Меньшая на 30-35% стоимость по сравнению с зарядом ЗВПШ с пиропатроном ППТ-230.

13.6 Методы увеличения нефтеотдачи. Метод, повышающий продуктивность нефтяных скважин

Оуян Вэньшен – доктор геологических наук - директор
TOO "EAST EOR SERVICE"
bts59@inbox.ru; +7 747 837 0056; Eors.kz@gmail.com

Описана деятельность компании ТОО EAST EOR SERVICE, приведена информация о выпускаемой продукции (химические добавки), техники и технологии добычи нефти, приведены эксперименты геологии и добычи нефти, приведены основные свойства и преимущества SC-10, рассмотрены вопросы применения SC-103 в месторождении, изучен высокотемпературный пенообразователь, рассмотрены его основные свойства, применение его в месторождении. Исследованы методы увеличения нефтеотдачи. Метод, повышающий продуктивность нефтяных скважин. Изучены солюбилизация для увеличения растворимости CO_2 в тяжелой нефти и снижения вязкости нефти, уменьшение размера частиц асфальтенов, агент HL очищение нефти и снижение вязкости, и другие химические добавки. Рассмотрены термохимическая техника вытеснения комплексной жидкостью (для добычи тяжёлой нефти), приведена схема конструкции генератора комплексной жидкости; специфики оборудования генератора комплексной жидкости. Рассмотрены технологии изоляции воды и регулирования, профили приемистости, методы сокращения выноса воды нефтескважины, описано современное состояние технологии.

It describes the activities of the company EAST EOR SERVICE LLP, provides information about the manufactured products (chemical additives), oil extraction technology and technology, shows geology and oil production experiments, describes the main properties and advantages of SC-10, discusses the use of SC-103 in the field, studied high-temperature frother, its main properties, its application in a deposit are considered. Methods of enhanced oil recovery have been investigated. Method that increases the productivity of oil wells. Solubilization was studied to increase the solubility of CO2 in heavy oil and reduce the viscosity of oil, decrease the particle size of asphaltenes, the HL oil refining agent and the reduction of viscosity, and other chemical additives. Thermochemical techniques for displacement by complex fluid (for heavy oil production) are considered; a schematic diagram of the design of the complex fluid generator is given; specific features of the complex fluid generator equipment. The technologies of water isolation and regulation, injectivity profiles, methods for reducing the removal of water from the oil well, are considered, the current state of technology is described.

Введение компании

ТОО EAST EOR SERVICE

Было основано в 2017 году, место регистрации: Республика Казахстан, г. Алматы
Партнер Dongying Huali Petrolium Technologe Co., Ltd

Техническая способность

В 2012 г, патент на изобретение 1 пункт.

В 2016 г, заявления патентов на изобретения 2 пункта, 4 пункта на полезную модель.

Выиграла второй премию Дунъин научно-технического прогресса.

Оказывали услуги и продукты больше 10 лет месторождению Шенли, которое является Вторым нефтяным месторождением и находится тоже в г. Дунъин.

Сотрудничество с университетами, научно-исследовательскими институтами месторождения.

Наши свидетельства:

В июне 2013 года получили сертификат системы управления качеством ISO9001:2008;

В сентябре 2015 года - лицензия безопасности производства;

В 2016 году прошел сертификацию системы экологического менеджмента ISO14001.

Содержание

1. Наши химические добавки

1.1 Высокотемпературный вытесняющий агент SC-103.

1.2 Высокотемпературный пенообразователь.

1.3 Солюбилизация;

1.4 Агент HL очищение нефти и снижение вязкости.

1.5 другие химические добавки.

2. Наши техника и технология добычи нефти

2.1 Термохимическая вытесняющая техника.

2.2 Технологии изоляции воды и регулирования профили приемистости.

2.3 Технология открытия канала в поврежденных скважинах.

2.4 Технология комплексной защиты от песка.

2.5 Оценка остальных нефтяной месторождения.

2.6 Разработка с помощью микроорганизма.

3. Эксперименты геологии и добычи нефти

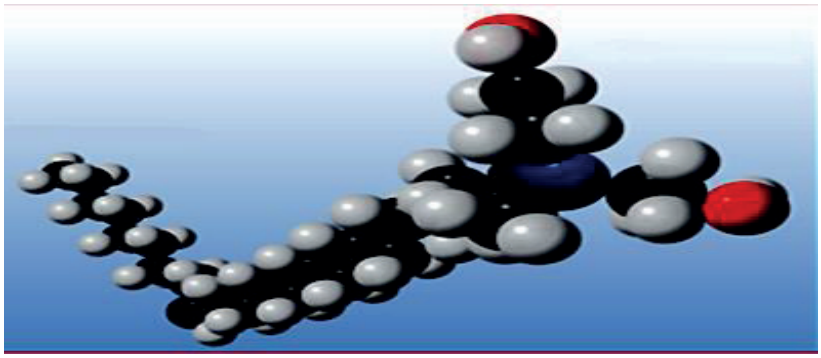
1. Наши химические добавки

1.1 Высокотемпературный вытесняющий агент SC-103

Это агент, который растворен в нефти, сильно обогащен на поверхности нефти, и изменит свойство интерфейса между нефтью и породой, помогает значительно увеличивать эффективность вытеснения нефти, и выдерживает высокую температуру.

Молекулярная структура

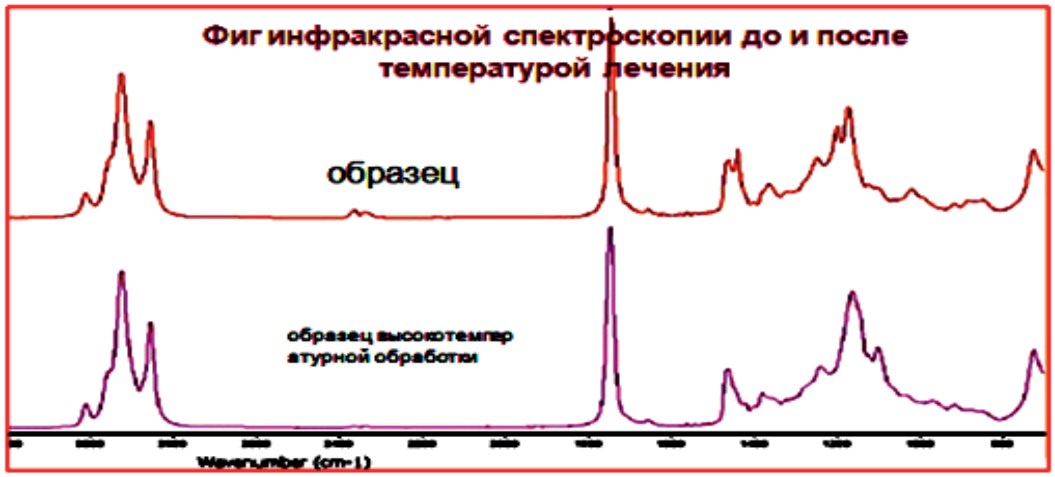
Липофильные группы Гидрофильные группы

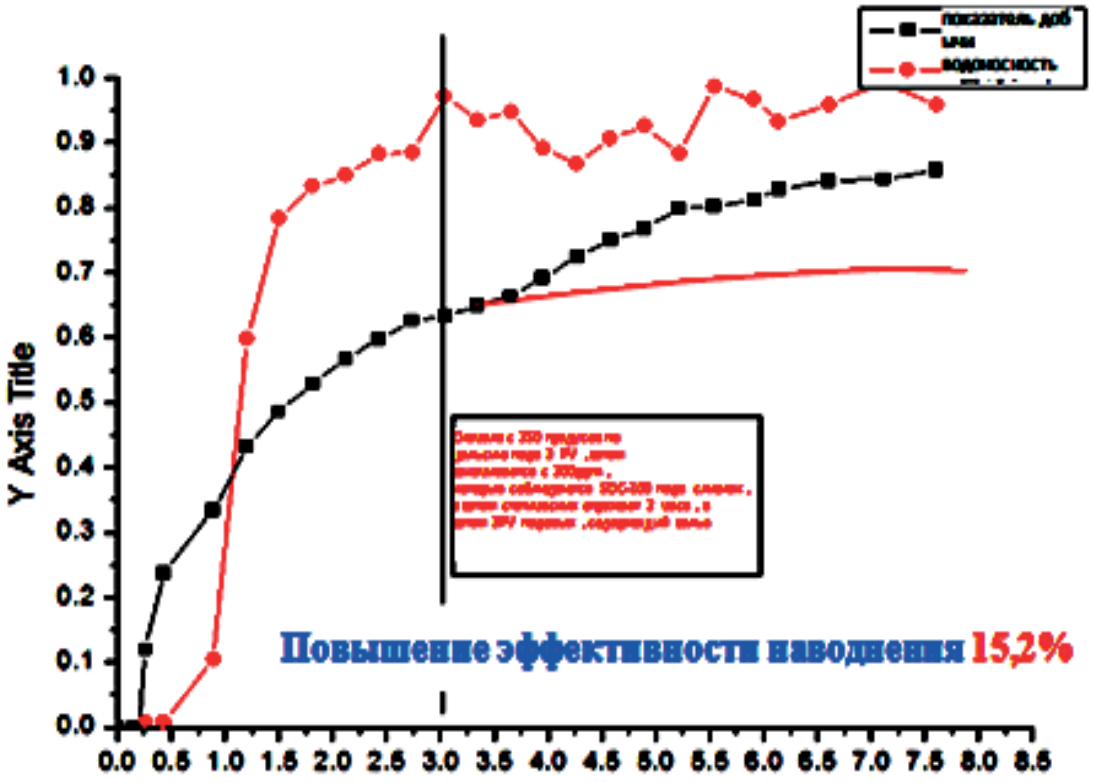


Основные свойства SC-103	
Тип вытесняющего агента	неионных наводнения агент
Растворимости в нефти	полностью растворяются в нефти
Растворимость в воде	формирование микроэмульсия, легко разогнать
Характеристики липофильных групп	C16-C22 структура на длинные цепочки алкил
Характеристики гидрофильных групп	содержащие N гидрофильной групп в пользу дисперсия смолы и асфальтены
плотность（25℃）	0.85-0.95g/ml
точка затвердевания	≤-10℃
PH	нейтральный
повышения эффективности вытеснения 250℃）	≥12%

Преимущества SC-103:

- Термическая стабильность, переносимость температур до 350℃;
- Переносимость соли;
- Играет роль в низких концентрациях. Концентрация применения только 200 ~ 500 ppm, ниже, чем других агенты;
- Без коррозии оборудования, нейтральное вещество, не содержит хлорид-ионы.





Преимущества SC-103:

- Высокая эффективность вытеснения нефти, и повышения эффективности вытеснения нефти на 12% или более;
- Продление срока пароциклической воздействия, повышение добычи нефти;
- Строительство удобное, хранение и транспорт легкие;
- Нет повреждения пласта, легкая обработка добываемого флюида.

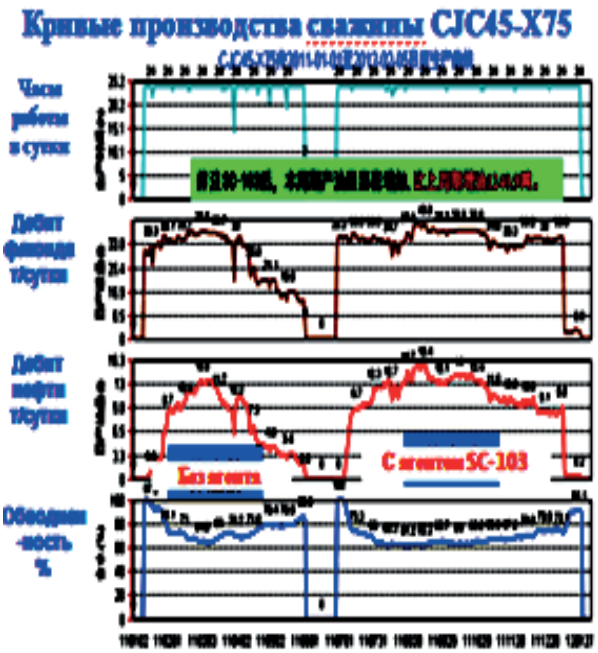
Применение SC-103 в месторождении:

- С 2010 года применение циклической паростимуляции с агентом SC-103 уже были 300 раз в нефтяном месторождении;

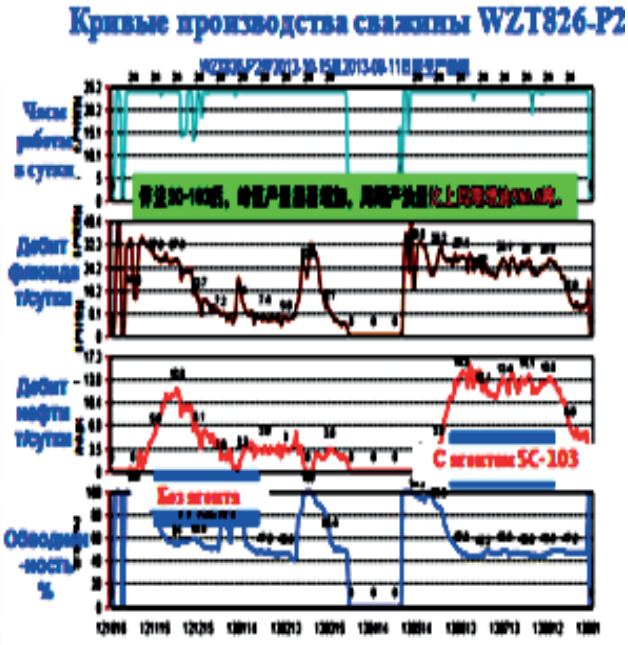
- В результате, увеличение средней добычи нефти в более 200 тонн на одной скважине;

- В этих процессах сумма закачки агентом SC-103 была менее чем других.

Легко использовали, замечательно увеличили добычу, получили более высокую прибыль.



После закачки пара с агентом SC-103, у скважины CJC45-X75, циклическая добыча нефти увеличился на 1 240.9 тонн по сравнение с предыдущим циклом без агентом SC-103.



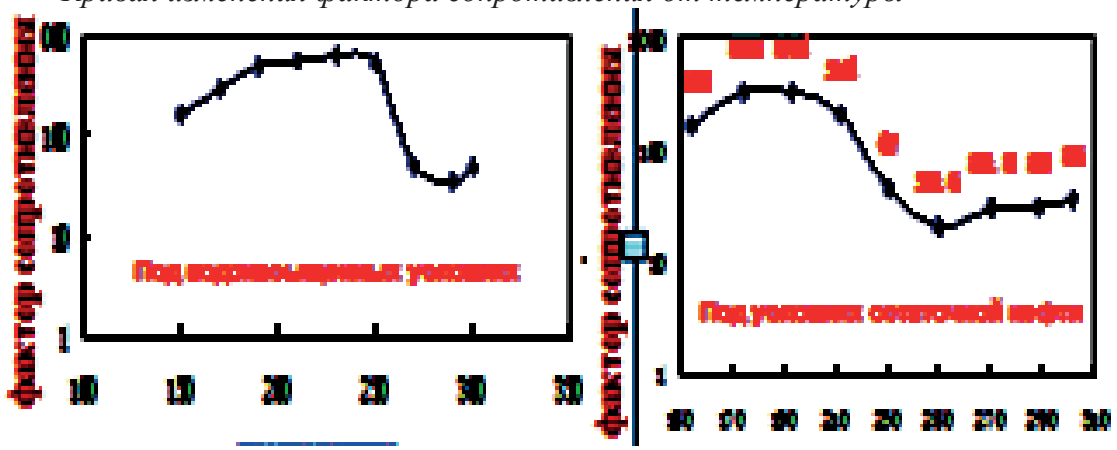
После закачки пара с агентом SC-103, у скважины WZT826-P2, циклическая добыча нефти увеличился на 580.6 тонн по сравнение с предыдущим циклом без агентом SC-103.

1.2 Высокотемпературный пенообразователь

Основные свойства:

- Хорошая термическая стабильность, переносимость температур до 300℃;
- Хорошая солестойкость;
- Большой коэффициент сопротивления.
- Сильная способность пенообразования: 300 ℃, после старения на 72 часов, пузырящийся объем ≥120 ml;
- Хорошая стабильность: 300 ℃, после старения на 72 часов, период полураспада ≥40 мин;
- Высокий коэффициент сопротивления: под 300 ℃, фактор сопротивления при условии насыщения воды ≥40, фактор сопротивления при условии остаточной нефти ≥20.

Кривая изменения фактора сопротивления от температуры

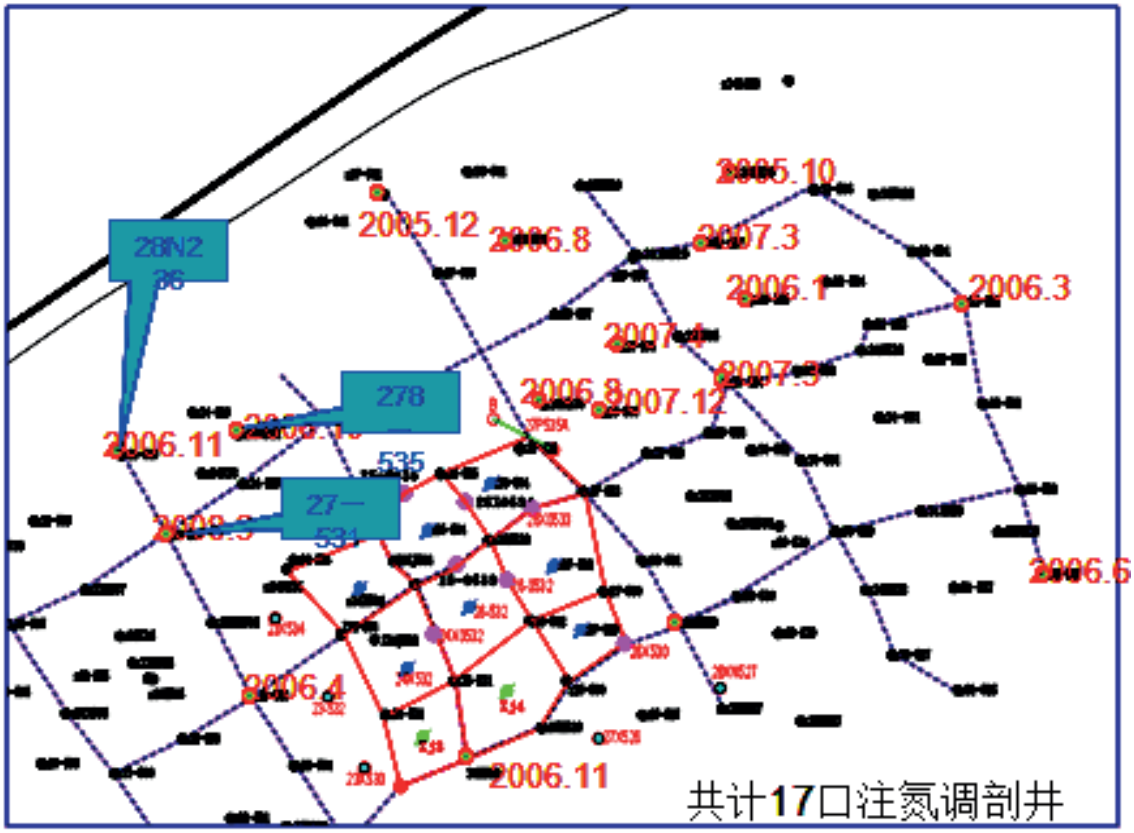


Действия

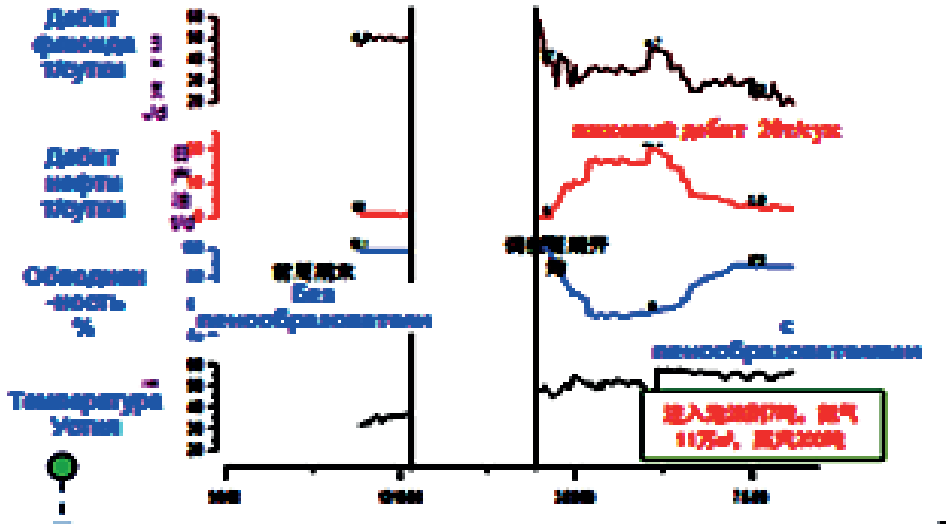
- Изменить текучесть нагнетаемого флюида;
- Регулировать профиль приемистости пара;
- Закрыть паровой канал;
- Улучшить эффективность вытеснения.

Применение в месторождении

Закачка пара с пенообразователь и N2 применена в 17 скважинах, блок GD



Кривые производства скважины 27-531



В феврале 2009 года нагнетались 7 тонн пенообразователей , азот 110 000 m³ и 200 тонн пара в Скважину 27-531, дебит нефти увеличился до 17 т/сутки, и пиковый 20 т/сутки, который только 0,9 тонн перед испытанием, обводненность снизилась с 98,1% до 52%. В этом периоде испытанием, сумма дней производство 148, накопленная добыча нефти 1 355.6 т, средняя обводненность 73,0%.

1.3 Солюбилизация для увеличения растворимости CO_2 в тяжелой нефти и снижения вязкости нефти

Существенное увеличение растворимости CO_2 в тяжелой нефти, которое помогает снизить вязкости тяжелой нефти.

Солюбилизация само сможет снизить вязкость нефти.

Имеет двойной эффект за один раз.

Показатель продукта

Характер	Показатель
Растворимость	Жиро растворяющий
Плотность（25℃）	0.85～0.95g/ml
PH	Нейтральный
Точка кипения	115℃
Точка затвердения	≤-30℃
Повышение растворимости CO_2	**8 раз**
Коэффициент уменьшения вязкости (6% концентрации)	82.6%
Темп снижения комплексной вязкости	**99.3%**
Содержание органического хлора	0

1. Повышение растворимости

Растворимость CO_2 при различных концентрациях

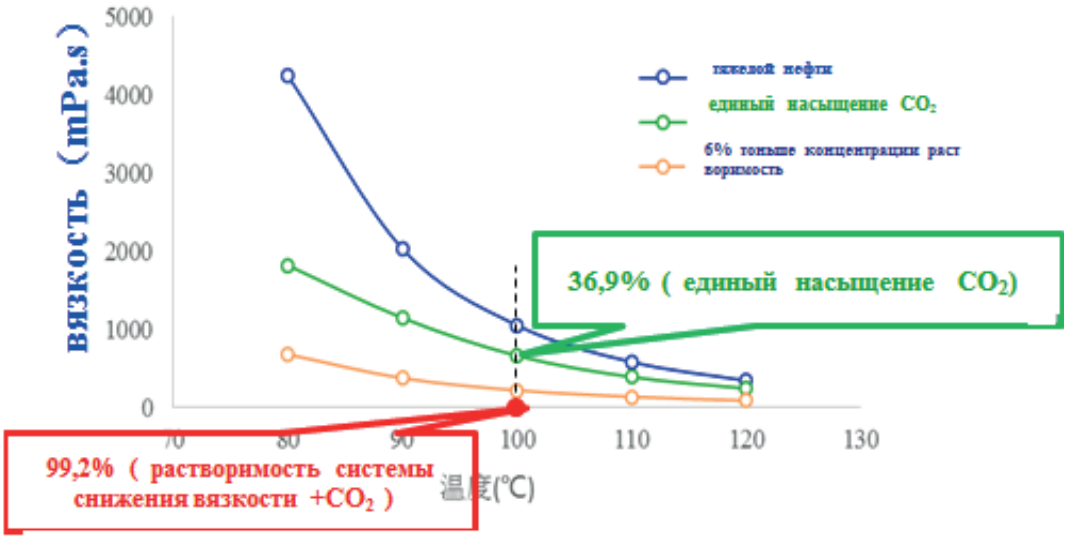


- Без солюбилизации: растворимости 1,47% в массовых процентах.
- При 6% концентрации солюбилизации: растворимости 11,8% в массовых процентах.
- Повышение растворимости на 8 раз

Это может значительно увеличить растворимость CO_2 в тяжелой нефти

2. Снижение Вязкости

Вязкость от температуры при различных путях снижения вязкости

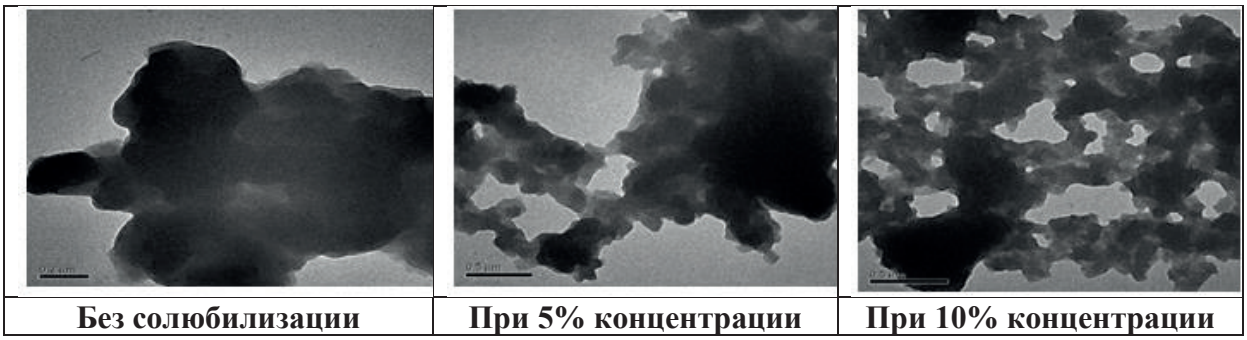


- Степень уменьшения вязкости при CO2: 36.9%;
- Степень при агенте снижения вязкости: 82.6%;
- Совместная Степень: 99.2%.

Индекс эффективности взаимодействия: 13,7 раз, ниже, чем единый мер снижения вязкости.

3. Уменьшение размера частиц асфальтенов

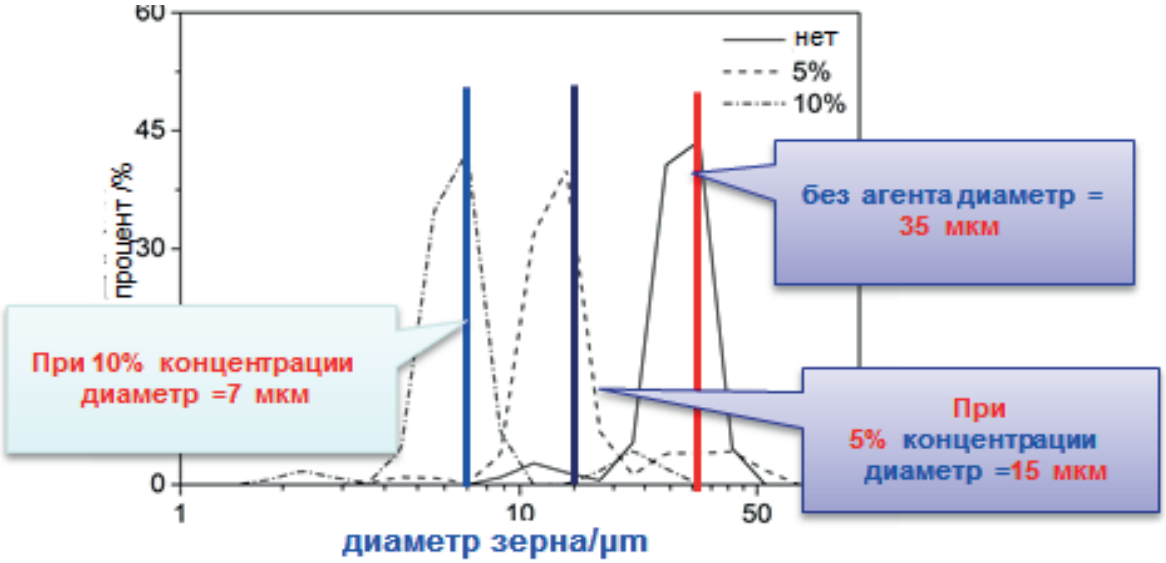
Микроскопические картинки эксперимента, которые покажет, как солюбилизация диспергирует асфальтены



Без солюбилизации	При 5% концентрации	При 10% концентрации

При 5% концентрации размер асфальтен снизился до 43%,
При 10% концентрации размер асфальтен снизился до 20%
Результат: эффективное диспергирование асфальтен, повышение текучести тяжёлой нефти.

Изменение диаметра асфальта от концентрации солюбилизации



1.4 Агент HL очищение нефти и снижение вязкости

Агент HL серия применен в технологии холодной добычи тяжёлой нефти, который изобретено из третичного МУН. Он является многофункциональным агентом, который может снизить вязкость, очистить ствол, обменить тампонирование скважины.

Характеристики агента:

- Значительно снизить напряженность водно-нефтяного интерфейса, до 10-2mN/m;
- Хорошая термическая и гидролитическая стабильность;
- Хорошая солестойкость;
- Поддатливость растворению и дисперсность;
- Хорошая совместимость с другими поверхностно-активными веществами.

Использование продукта

1. В технологии холодной добычи тяжёлой нефти

- растворить агент HL в воде, нагнетать жидкость в пласт, воду в плат наконец. Потому закрывать и выдерживать скважину на 72 часа, и открыть.

2. При обмене тампонирование скважины

3. При снижении вязкости нефти в обсадной трубе

- нагнетать жидкость с агентом в обсадной трубе, и снизить вязкости периодично. Сумма использования агента составится в 0.5%-1.0% дебита жидкости в сутки.

4. При очистке ствола

- нагнетать 2% водный раствор при обычном стиральной технологии.

5、В технологии паростимуляции и вытеснения паром

- нагнетать 10% водный раствор, сумма раствора составится в 0.5%-1.0% пара. Потому эксплуатация как обычно.

1.5 Другие химические добавки

1. Деэмульгатор сырой нефти: разрушение эмульсия добываемой жидкости, получение сырой нефти;
2. Ингибитор коррозии и накипеобразования: применено в кислото-обработки, системе закачки воды, нефтеперерабатывающих заводах, электростанции, котёл и других промышленных оборудованиях, и трубопроводах;
3. Стабилизатор глины: продукт предназначен для предотвращения набухания (гидротации) глин проходимых пород;
4. Агент для изоляции воды и регулирования профили приемистость: закрыть пласт высокого водонасыщения при вытеснении водой и полимерами;
5. Агент снижения давления нагнетания: применено в коллекторах низкой проницаемости, снизить давления нагнетания, и удачно закачивать воду по проекту.
6. Агент обработки сточных вод: коагулянта, анти-вспенивающие агенты, деэмульгатор, фунгицид и т.д.

2. Наши техника и технология добычи нефти

2.1 Термохимическая вытесняющая техника.
2.2 Технологии изоляции воды и регулирования профили приемистости.
2.3 Технология открытия канала в поврежденных скважинах.
2.4 Технология комплексной защиты от песка.
2.5 Оценка остальных нефтяной месторождения.
2.6 Разработка с помощью микроорганизма.

2.1 Термохимическая техника вытеснения комплексной жидкостью (для добычи тяжёлой нефти)

Проблемы часто бывают у коллекторов тяжёлой нефти:

1. Низкая нефтеотдача при технике паростимультации;
2. Быстрое падение добычи в поздний период;
3. В глубоких коллекторах, зона пара узка из-за высокого давления, поэтому коэффициент вытеснения низкий;

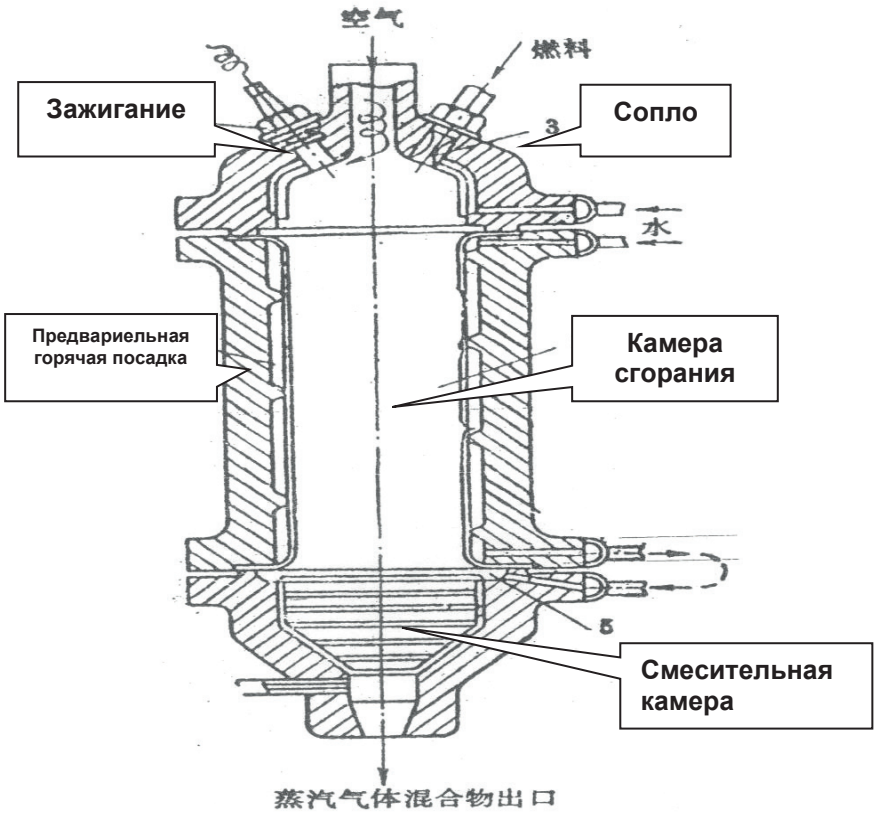
4. В неоднородных коллекторах, объём вытеснения маленький.

Термохимическая техника вытеснения комплексной жидкостью (ТТВКЖ) предназначена для решения перечисленных выше проблем.

ТТВКЖ является многофункциальнной техникой с помощью комплексной жидкости, который составится из горячей воды (или пара) + газа（CO_2、N_2 и другой топочный газ）+ химиката вытесняющий агент, вспененный агент и т.д.

ТТВКЖ позволяет снизить вязкость, повысит коэффициент и объём вытеснения вместе. Для осуществления, оборудование нагнетания высокотемпературной газовой смеси и высокотемпературные химикаты.

Схема конструкции генератора комплексной жидкости



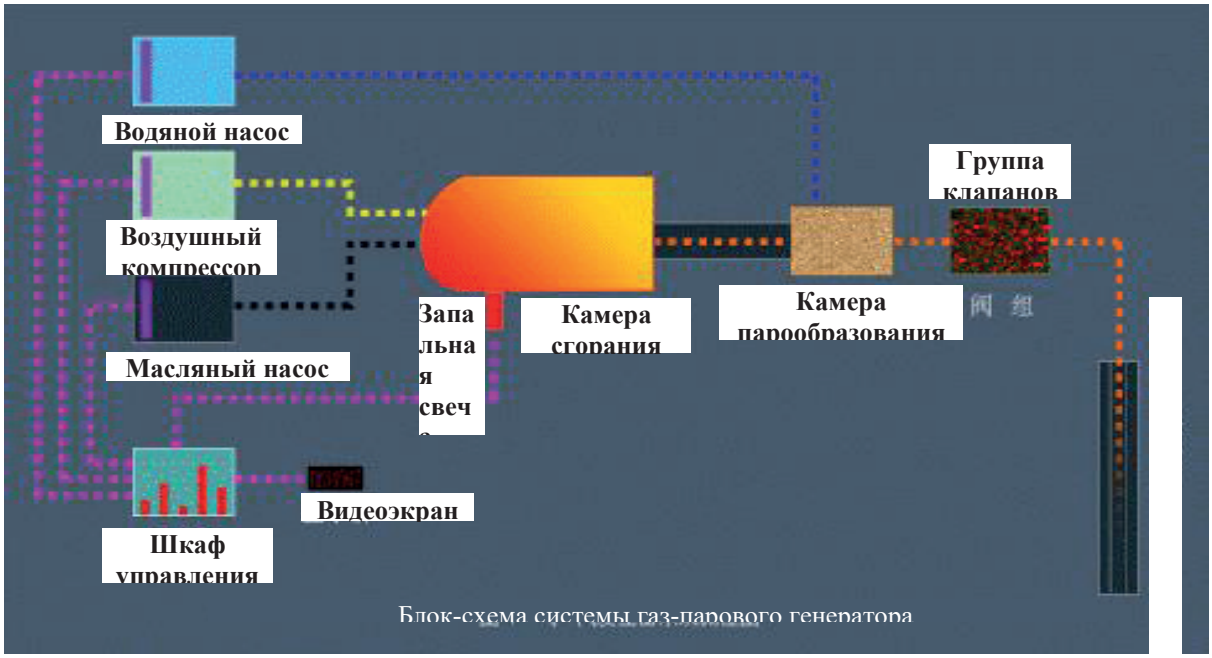
Принцип работы: окислитель-кислород воздуха, топливо - дизель или природный газ, они горят под высоком давлением в камере сгорания, затем добавят воду чтобы проведёт теплообмен, вода превращается в пар или горячую воду. Состав газового смеси производства: пар 50 %, азот（N_2）40%, углекислый газ（CO_2）10%, Газовая смесь нагнетается в пласт под высокой температурой и высоком давлением. она снизит вязкость, предоставит движущую энергии вытеснения газами и увеличит пластовые энергии. Это оборудование может установить на автомобиле, удобно менять место, наблюдать и контролировать компьютером, работать механически и автоматически, можно заменять или дополнять текущие традиционные техники.

Технические характеристики этого оборудования приведены ниже:

1. Расход нагнетания газовой смеси: 500-900m^3/h;

2. Давление нагнетания газовой смеси: 3-20MPa, свободно;

3. Температура нагнетания газовой смеси: 100-300 ℃, свободно;
4. Состав газовой смеси:
   - пар ≈50.1%; азот ≈39.7%
   - углекислый газ ≈9.8%; кислород ≤0.5%。

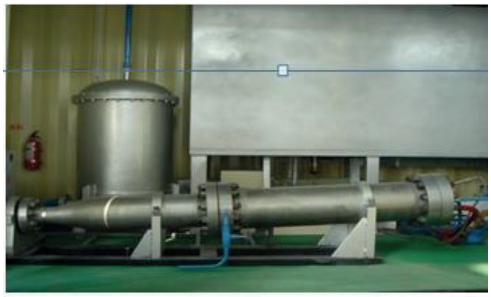




Машинное отделение генератора газовой смеси типа контейнера



Пультовая компьютерного управления



Генератор газовой смеси



Машинное отделение воздушного компрессор

Специфики оборудования генератора комплексной жидкости

1. Потребление энергии меньше на половину чем парового котёла.
2. Все смеси нагнетается в пласт, не будет загрязнить окружающую среду.
3. Высокая выходная температура и степень сухости, температура до 300℃, степень сухости (содержание газа) ＞0.95.
4. Не конденсированный газ, CO_2, N_2 имеет функции смешиваемости и снижения вязкости, можно увеличить нефтеотдачу выше 20 %.
5. Оперативные расходы ниже, чем в обычных котла.
6. Не конденсированный газ, у которого объём больше пара в пласти,
7. Газовая смесь может снизить вязкость сырой нефти, N_2 создал газообразный кольцевой пояс, предоставит движущую энергии вытеснения газами и увеличит пластовые энергии(давление, температура).
8. Оборудование может менять место быстро и использовать удобно.

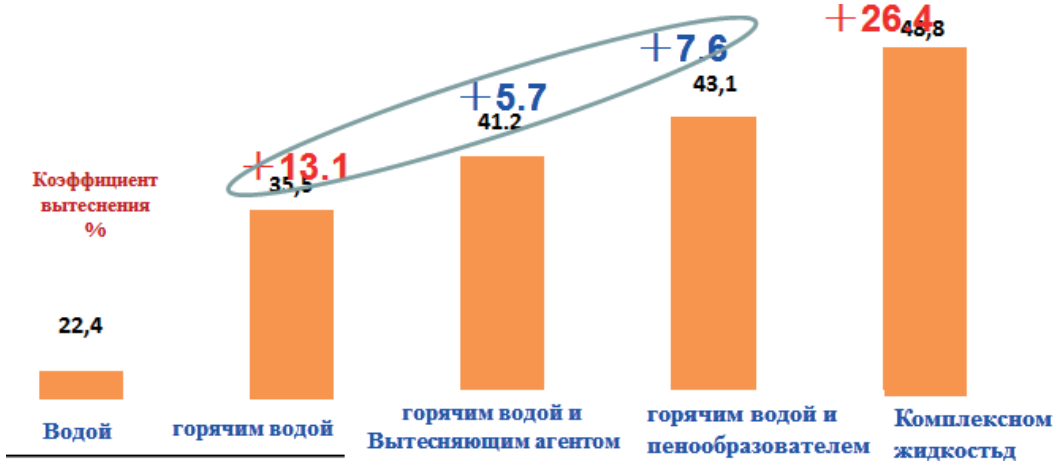
Недостатки парового котла

1. Паровой котёл имеет низкий тепловой КПД, большие тепловые потери, коэффициент теплоиспользования только 70 %.
2. Когда степень сухости пара выше 80 %, накипи оседает на котле и проводе, легко вызывают взрыв. Когда степень сухости пара меньше 70 %, количество теплоты нагнетания в пласт меньше, и принесёт то, что степень сухости ниже 70% и низкую нефтеотдачу.
3. Загрязнение окружающей среды. углекислый газ и азот из горения топлива выпускает в среду, углекислый газ являестся важной причиной парникового эффекта.
4. Эффективное газовое составление бросит, N_2 и CO_2, которые полезны для увеличения нефтеотдачи, являются основными составами в уходящем газе.

Механизм увеличения нефтеотдачи пласта комплексной жидкост:

- Тепло снизит вязкости и увеличит мощность промывочной нефти;
- Газ увеличит пластовую энергию и коэффициент использования тепла;
- Вытесняющий агент увеличит коэффициент вытеснения;
- Пенообразователь увеличит объём вытеснения.

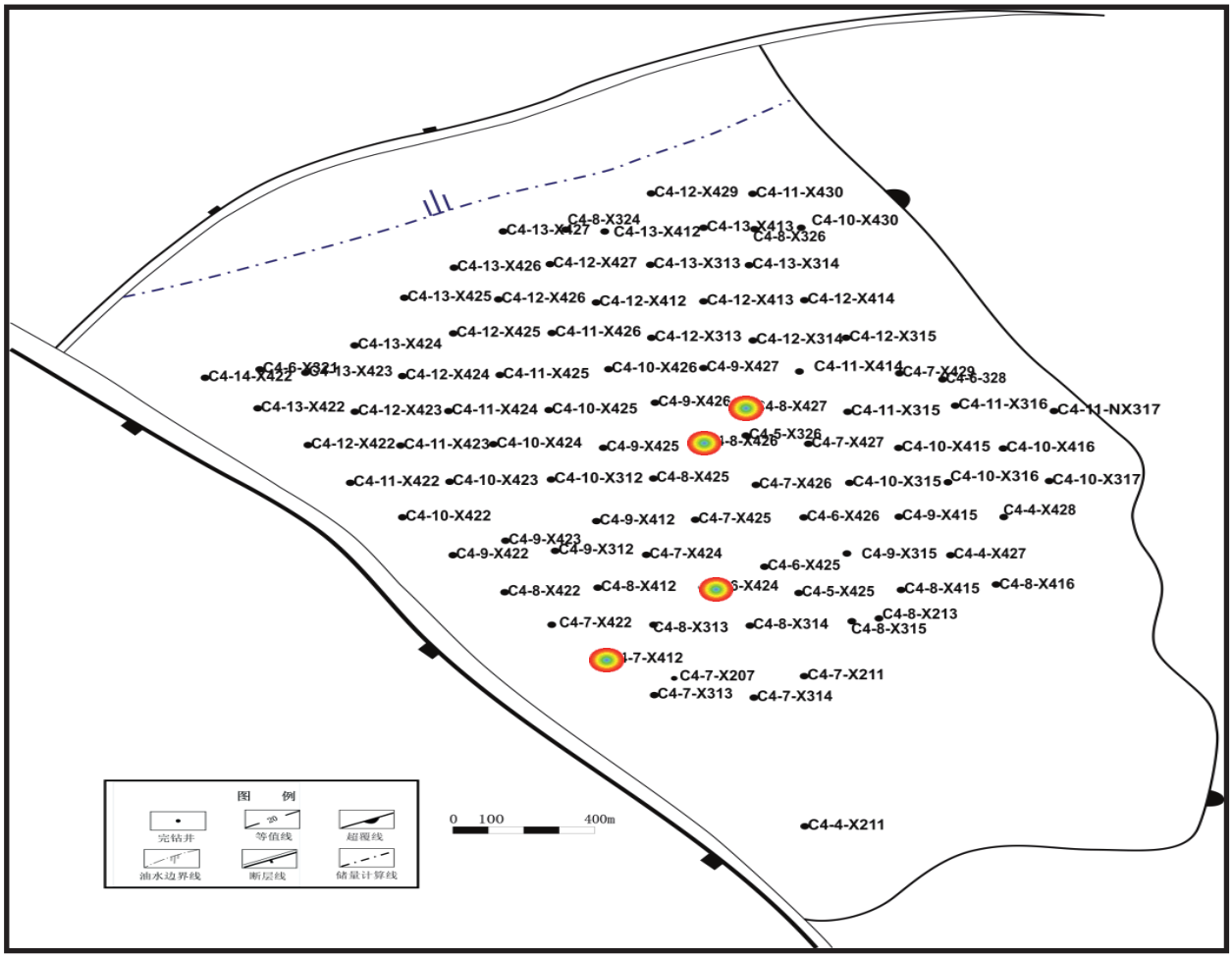
Схема коэффициента вытеснения разного сплсоба добавки



Область применения:

- Циклическая паростимуляция;
- Вытеснения паром.

Применение:



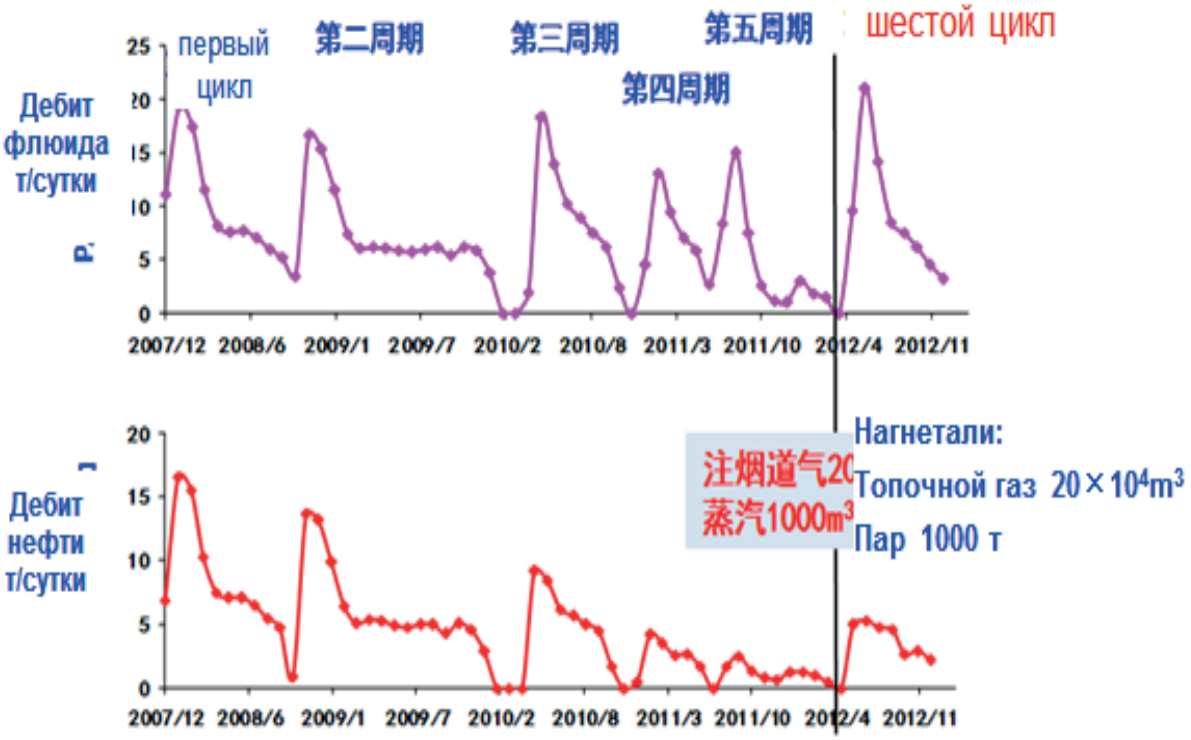
Картина: сети скважин залежи

Характеры Залежи:

- с небольшой контурной водой;
- вязкость сырой нефти 300～4000mPa·s.

Для улучшения добычи нефти с 2011 года паростимульляция с комплексной жидкостью применена в 4 скважинах.

Кривые производства Скважины С4-8-Х427



Замечательно повысили добычу и отношение масса нефти к пару .

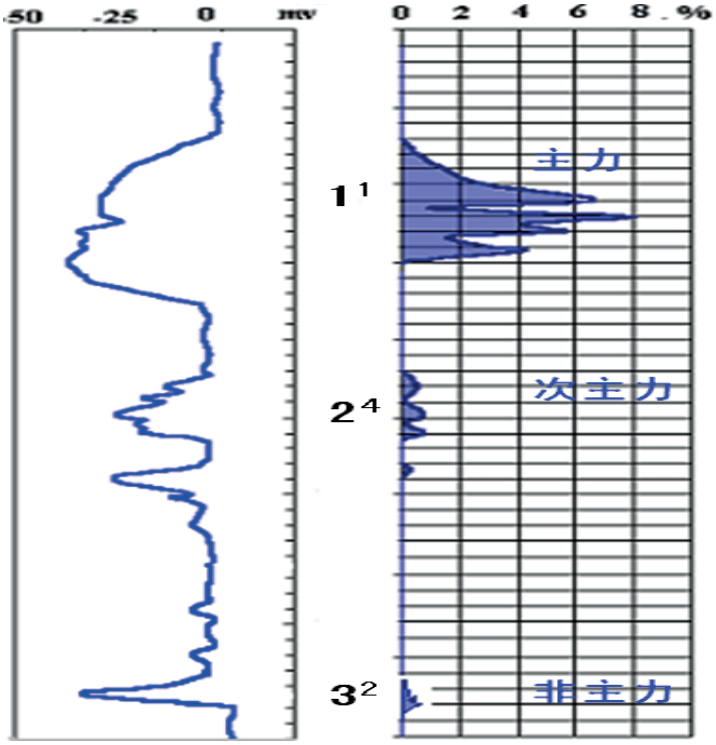
Статистическая таблица паростимульяции с топочной газом

	Номер скважины	Один цикл перед применением меры				Один цикл после применения меры				Повышение добычи
		Дебит нефти t/d	Обводненность %	дни производства d	Совокупная Сумма нефти T	Дебит нефти t/d	Обводненность %	дни производства d	Совокупная Сумма нефти T	
1	C4-8-X426	1.5	82.9	145	215	2.7	75.5	160	434	218.5
2	C4-8-X427	1.3	73.9	274	344	4.3	70.1	117	504	160.0
3	C4-6-X424	1.5	84.8	164	245	4.1	79.8	Окончание цикла		
4	C4-7-X412	2.6	62.6	260	681	5.2	53.0	Окончание цикла		
Итого		**1.7**	**76.1**	**211**	**371**	**4.1**	**69.6**			**189.3**

Фон предоставления технологии

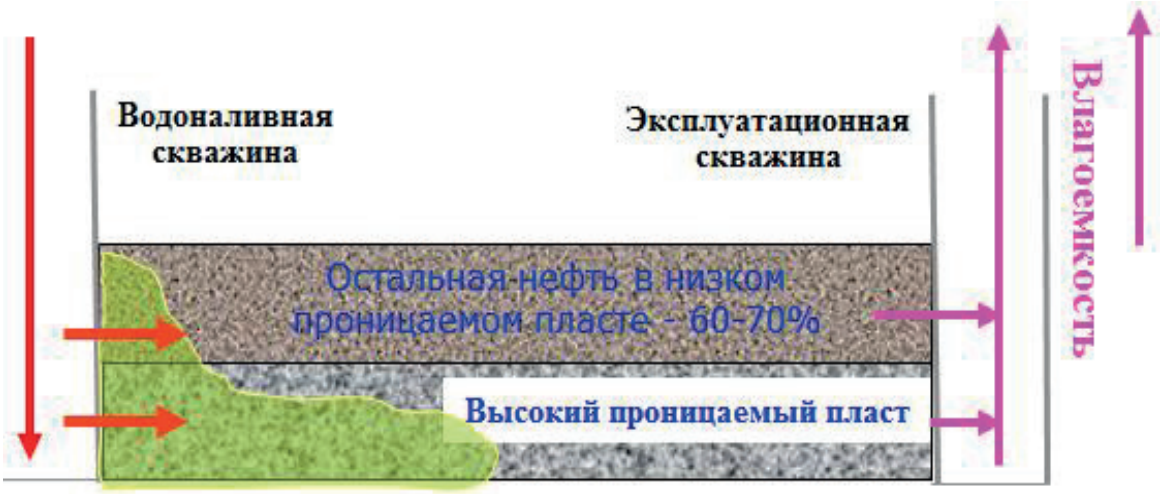
Неоднородность продуктивных пластов по проницаемости привесит неравномерность профиль приема-стоки. Обычно высокий проницаемый пласт поглощает 80-90% воды и низкий коэффициент охвата в низким проницаемым пласте. В результате, обводненность скважины растет быстро и движение вытесняющий воды бесполезное в поздней стадии.

Профиль поглощения воды скважины ST1-0N84



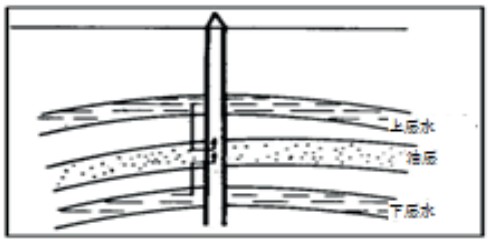
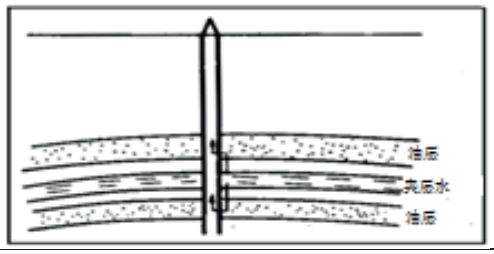
Спонтанная поляризация

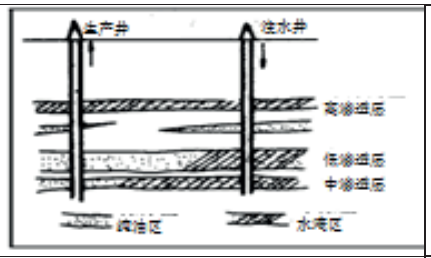
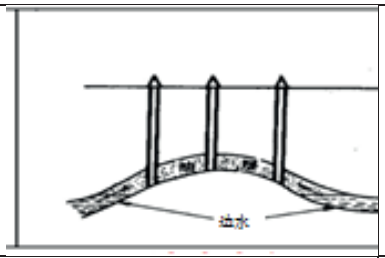
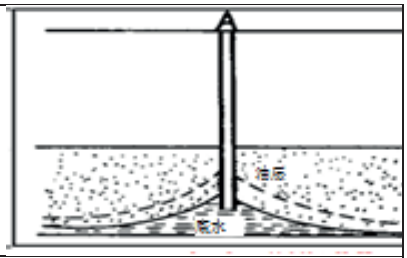
Относительное поглощение воды



2.2 Технологии изоляции воды и регулирования Профили приемистости

Виды выноса воды нефтескважин:

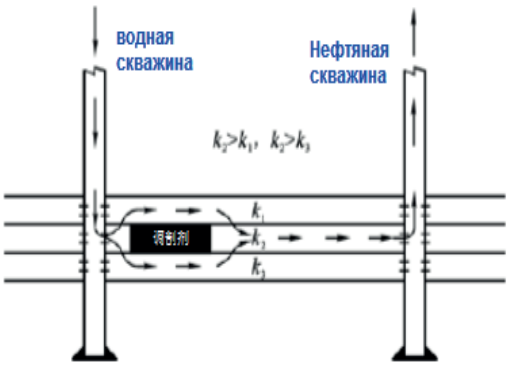
	
Вода из верхнего и нижнего пласта	Вода из прослойка

		
Вода из изолированного пласта	Вода из контурной воды	Вода из подошвенной воды

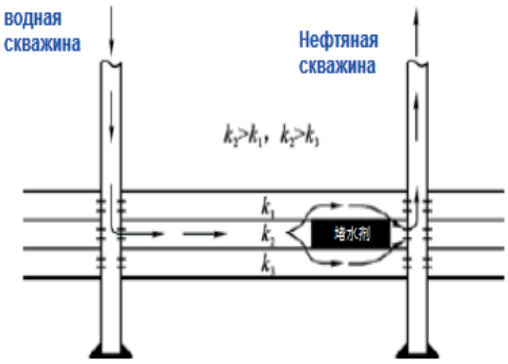
Вреды выноса воды нефтескважины:

1. Расходование энергий нефтеносных пластов, которое привесит нефтеотдача;
2. Понижение коэффициента насоса;
3. Коррозия, отложение линиям и оборудованиям;
4. Увеличение нагрузки обезвоживания извлеченной жидкости;
5. Загрязнение окружающей среды.

Методы сокращения выноса воды нефтескважины:



Регулирование профили приемистости в водоскважине



Изоляция воды в нефтескважине

Регулирование профили приемистости - блокировать призабойной зоны пласта высокой проницаемости и трещин водоналивной скважины.

Изоляция воды - блокировать призабойной зоны пласта высокой проницаемости и трещин нефтескважины.

Современное состояние технологии:

У нас есть зрелая система изоляции воды и регулирования профили.
Она составляет 5 сторон.

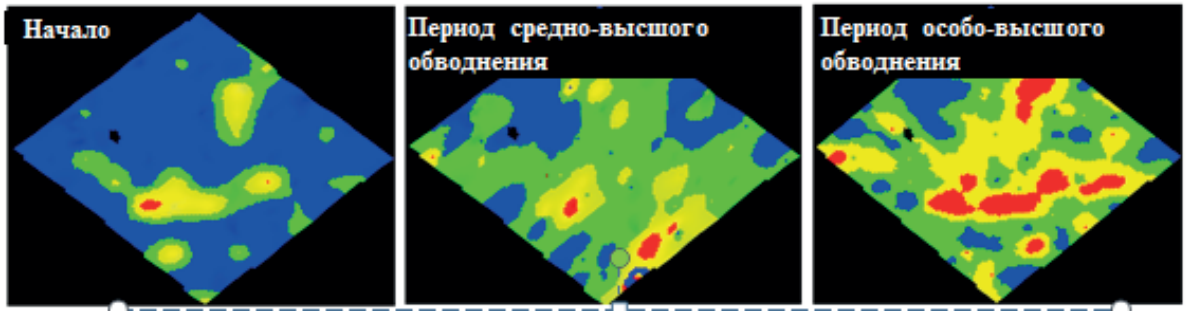


Решение и проектирование изоляции воды и регулирования

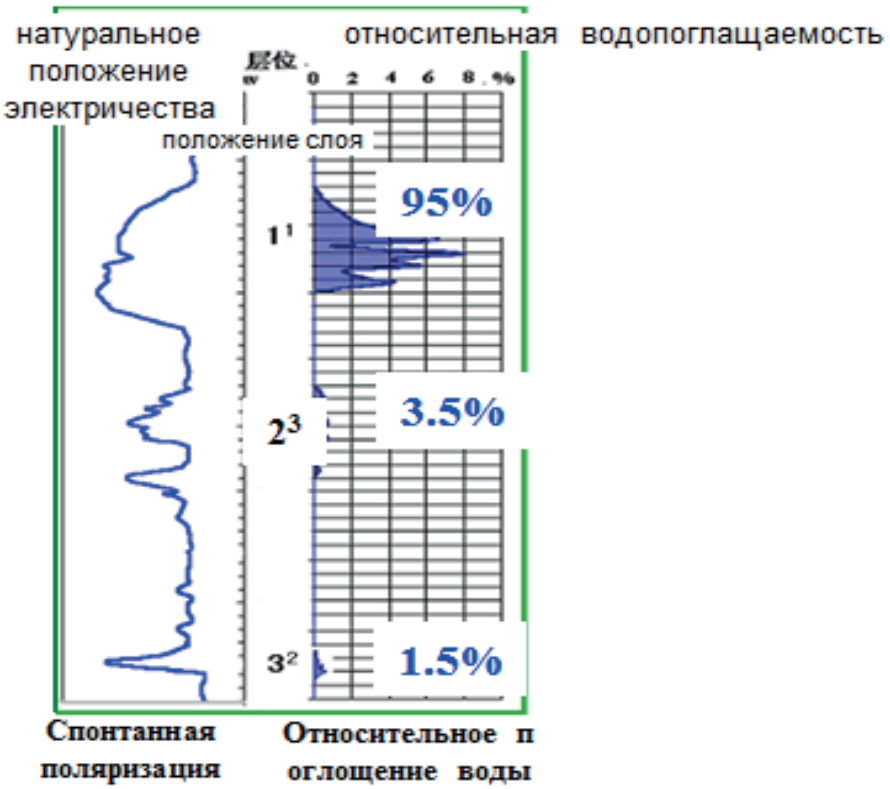
Решение PI, испытание профиля приемистости являются ведущими технологиями, с вспомогательными технологиями каротажа для определения насыщенности и индикаторного агента и др.

Теории добычи нефти, моделирование нефтяных месторождений применено широко.

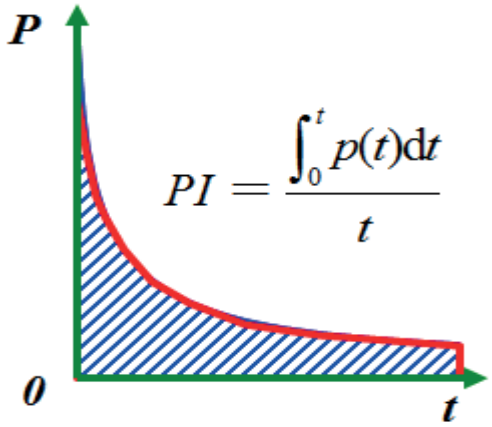
Моделирование измерения проницаемости с времени



Водопоглощающая профиль



Решения PI



Исследование и разработка системы агента

В результате многолетнего испытания изобретены 6 серии и больше 60 агентов



Серии желя и зерна является основными, полимерная микросфера, азотная пена, жель температурной чувствительности быстро развиваются.

Серия зерна: используются пепел пылевидного угля, углекислый кальции, цемент, бентонит, они нагнетаются в пласт прямо, и блокировать высокой проницаемости и трещин водоналивной скважины

Серия полимерной желя: Полимерная жель состава из полимеризата и сшитого полимера, в основном Хромовая жель, фенолальдегидная жель. Доза - 2000-4000 кб/скваж. раз.



Серия полимерной микросферы: микронной и нанометровой упругий сферы, которые могут расширяются постепенно при условии воды (расширяющейся объём до 200 разы и продолжительность 20 дней), заваливают наводкой мост (или полимерией) в глубине, осуществлять поворачиваться глубинныы потоком.

Основные технические характеристики:

- Начальной крупности мелкой, могут входить в глубину пласта;
- Заваливать наводкой мост, глубинный поток поворачивается;

- Суспендируется уравновешенно жидкостью, вливаться подключенно можно.

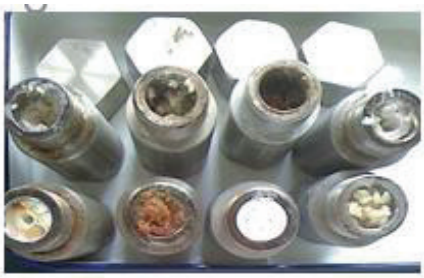
Сфера применения микросферы:
- Температура: ＜130℃
- Минеральная степень: ＜300000 mg/L
- Коэффициент проницаемости: 20~3000×10^{-3}μm^2.

Технология изоляция воды при тепловой разработке

Реагент представляется водным раствором, не сконденсируется при низких температурах; и сконденсируется в жесткое твердое тело, когда температура выше чем 80℃.



До конденсации



После конденсации

Имеет хорошие свойства растворимости: через 10min-15min перемешивания, вязкость меньше, чем 3 mPa*s;

Имеет хорошую температурную стойкость: через 180 сут. Наблюдения при температуре в границах 100℃—150℃, интенсивность тела конденсации выше 700 N•m, интенсивность тела желя мало зависит он температуры.

Исследование механизма и оптимизация параметра:

У нас есть оборудовании трубчатого, визуального, плоской и крупногабаритной трехдименсионной модели.

Оборудование моделей



Турбчатое оборудование моделей песчанной засыпки



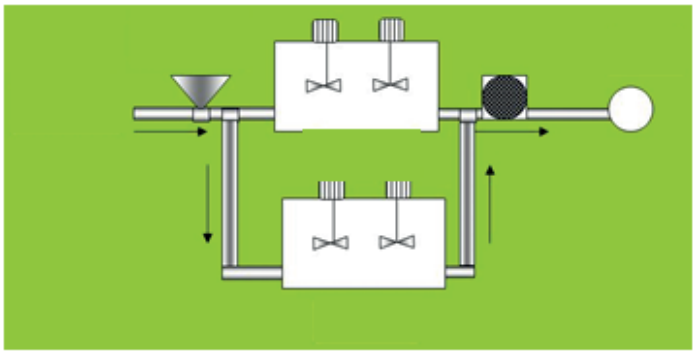
Турбчатое оборудование моделей цементации

Основные функции:
- Исследование закона изоляция и передвижения реагента;
- Исследование потока между пластами.
- Исследование внутрипластового вытесняющего закона.

Необходимое технологическое оборудование

В настоящее время, Частотно-преобразовательное нагнетальной оборудование на салазках, пользующийся популярностью, технология зрелая.

 **Частотно-преобразовательное нагнетального оборудование на салазках**	**Давление нагнетания: 35MPa:** **Производительность нагнетания: 3-20m^3/h**



Процесс Частотно-преобразовательного нагнетального оборудования на салазках

В последние годы, подключенное инжекционное оборудования исследовано и развивалось, по адресу различных условий нефтепромыслов и системы изоляция воды и профили управления.



Подключенное инжекционное оборудование на морской сатурнианеской плите



Подключенное инжекционное оборудование на искусственном острове



Подключенное инжекционное оборудование микросферой на водораспределительном пункте

Оценка эффекта применения:

Интеграция методов одночленных оценок

Водная скважина: Кривая падения давления, кривая Холла, профиль приемистости воды и др;

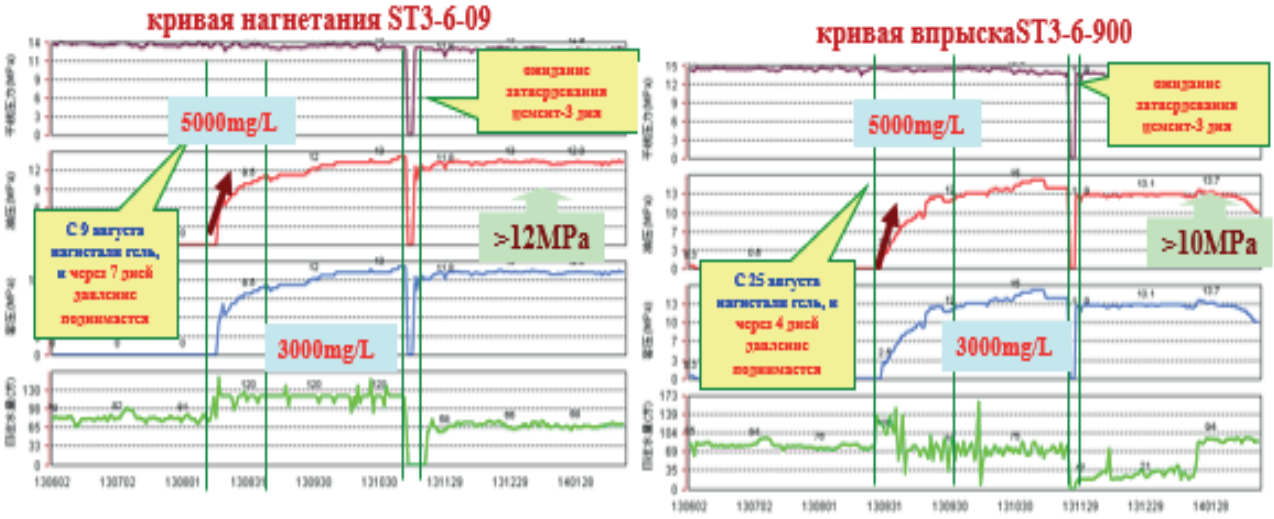
Эксплуатационная скважина: Профиль выноса эксплуатационной жидкости, кривая выпуска изотопного индикатора, изменение обводненности, химический характер выпускной жидкости и др;

Оценка эксплуатационной блока: количество увеличения нефти и понижения воды, увеличение извлекаемых запасов и нефтеотдачи, увеличение коэффициента охвата вытеснением и др.

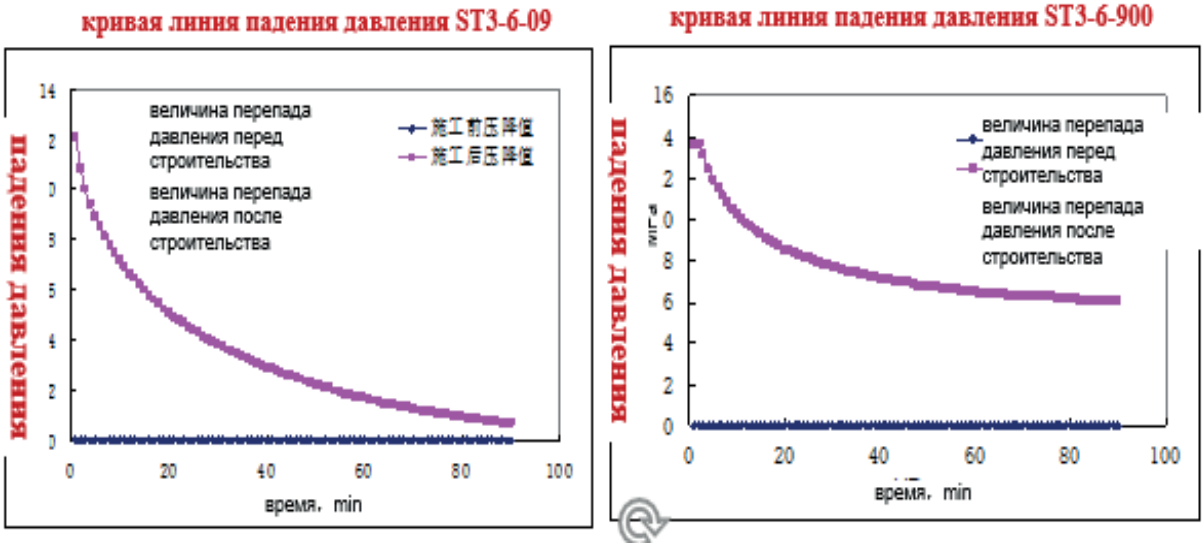
Применение полимерной гели:

Применены в скважинах ST3-6-09 и ST3-6-900, которые находятся в залежи T28 с 10 эксплуатационными пластами.

6 эксплуатационные скважины, коэффициент извлечения: 34.7%, обводненность: 97.07%, температура : 88℃, степень минерализации：19000mg/L.



Давление нагнетательной скважины значительно увеличилось. Перед мерами две скважины -объём пустот в продуктивном пласте большой; после меры, давление нагнетания увеличилось с 0 МПа до 13,5 МПа, в настоящее время поддерживается на уровне 12 МПа или более.



ST3-6-09 и ST3-6-900, падение давления до строительства является 0, после строительства кривая линия падения давления значительно стала медленной.

Соответственные скважины были эффективные:

5 из 6 скважин уже были эффективные, обводненность значительно уменьшалась. до 21 февраля 2014. Увеличение нефти - 1294.4т, и увеличение нефтеотдачи - 0.23%。





Увеличение нефти ST3-6-629-336.27т　　Увеличение нефти ST3-6-990-360.87т

3. Наши техника и технология добычи нефти

2.3 Технология открытия канала в поврежденных скважинах

Ремонт поврежденных скважин более и более важен, и предпосылка ремонта должна иметь канал, поэтому технология открытия канала становится все более и более привлекательной и полезной. Технология открытия канала помогает завершить ремонт в короткий срок с меньшими затратами, и решить проблемы усадки, разрыва, изгиба, разрушения и других. Эта технология применено с более высокой стоимостью.

Технология открытия канала использует ремонтные инструменты чтобы формовать или соединить, или расширить поврежденные обсадной колонны для удовлетворения производственных потребностей, у которых усадки, разрыва, изгиба, разрушения.

Плюс технологии:

① Низкая стоимость, не нужно слишком много инструментов. Стоимость намного ниже, чем зарезки боковых стволов.

② Строительный срок короткий, как правило, может быть завершен в течение 15 дней, что значительно ниже нормального 30-дневного цикла ремонта бокового бурения.

③ Могут быть проводить в сложных условиях, где не осуществляются обмена обсадной колонны или техника взрывчатого формования или ударного дробления, например в глубинной интервале, или в интервале с тонким обсадной колонны или с слабой прочности, или с серьёзным изгибом и разрушением.

④ Это единственный метод ремонта, когда обсадная колонна укоротится чем меньше Ф 73мм.

Сфера применения технологии:

① Применимо к изгибу, разрушению, усадке, разрыву или укороченности диаметра обсадной колонны;

② Особенно полезный для скважин, которые не работают из-за серьёзных проблем обсадной колонны;

③ Применимо к интервалу, который цементировался из-за серьёзной проблемой или из-за многих повреждений интервалами или разными типами разрушения.

Применение в скважине LP2-X532 :

Базовая ситуация:

Серьезный изгиб произошёл У2-дюймовой колонны, который находился на нефтяных слоях.

Анализ трудности:

Ремонт поврежденных скважин более и более важен, и предпосылка ремонта должна иметь канал, поэтому технология открытия канала становится все более и более привлекательной и полезной. Технология открытия канала помогает завершить ремонт в короткий срок с меньшими затратами, и решить проблемы усадки, разрыва, изгиба, разрушения и других. Эта технология применено с более высокой стоимостью.

Метод решения:

Благодаря коллективному обсуждению инженерно-технического персонала мы решили использовать саморазвивающаяся фрезерная технология канала для выполнения процесса, вместе с техническим обслуживанием на месте, чтобы отслеживать весь процесс строительства, и обеспечить безопасность потом предпочтительно выбрали фрезерный конус, буровое долото, мощность циркуляции, производительность бурового раствора и другие параметры, удачно удовлетворили глубины скважины в соответствии с проектными требованиями, и получался канал для восстановления добычи скважины.

Статистическая таблица эффекта ремонта в нефтяной и водяной скважинах (тип сдвига и изгиба) (часть).

Скважина	Время остановки производства Год. Месяц	Тип поломкой обсадные трубы	Время восстановления Год. месяц	Бывший суточный объем добычи		Настоящий суточный объем добычи		Итого увеличения производств (т)	Итого дней (д)	Примечание
				жидкость (м³)	Нефти, (т)	Жидкость (м³)	Нефти (т)			
P2-278	01.5	разрыв	05.4	14.7	10	Был переведен		862.1	366	Был переведен в мае
P2-x333	04.9	разрыв	05.10	9.8	2.1	17.6	2.4	3238.1	1401	
L63-7	02.12	изгиб	06.1	14.7	8.4	13.7	3.6	4827.9	1287	
P2-219	05.5	изгиб	05.12	18.3	2.3	24.2	4.2	5611.9	1342	
P12-21	04.5	изгиб	05.12	32.7	7.4	22.1	6.9	9558.7	1312	
T7-43	01.11	разрыв	06.3	13.5	11.1	16.5	2.2	3236.8	1240	
T7-44	01.12	разрыв	06.4	14.7	5.6	11	1.7	2263.5	1203	
P2-92	04.10	разры	06.2	53.2	7.3	50.2	3.8	4774.1	1301	

2.4 Технология комплексной защиты от песка

Залежь рыхлого песчаника из-за внутренних факторов (напряжение пласта, виды и содержание цементы, тип цементации, проницаемость и т.д.) и внешних факторов (качество цементирования, внезапное увеличение дебита, частая операция) привел вынос песка. Защита от выноса песка является ключевой технологией, для нормального производства нефтяных скважин.

В настоящее время у отечественного месторождения три метода для защиты от песка: механический, химический и комплексный. Механическо-металлический проволочный фильтр с гравийным набивкой. Химическое применение смолы для защиты от песка. Преимущества химического не ограничиваются условиями ствола скважины, подходящими для скважин с поврежденной обсадной колоннам, недостатком является то, что удерживающий агент снизит проницаемость; Механическое, из-за оставленного фильтра, сложно для других операциях; Также не относится к мелким слоям песчаника комплексная защита от песка, у которого преимущество механического или химического метода, который имеет двойной эффект: стабильность и анти-мелким песком, компенсирующий традиционные технологии.

Механизм действия:

Материал комплексной защиты представляет собой жидкий-твердый двухфазный состав, в котором жидкая фаза представляет собой текучую коллоидную жидкость: (полимер, синтетическую смолу и различные добавки), имеющая хорошую подвижность. Твердая фаза представляет собой волокнистые частицы сетки, имеет хорошую проницаемость, может быть однородно диспергирована в коллоидной жидкости.

Твердые фазовые частицы могут быть эффективно осаждены в пласте вблизи ствола скважины, заполняя пустоты пласт; Жидкая фаза является цементирующим агентом, часть жидкой фазы заполняется и накапливается вблизи стенки ствола скважины, и цементируют рыхлые пески, чтобы избежать миграции в ствол скважину.

Условия применения:

① Температура залежи - 30 ~ 100 ℃.

② Применимо в скважинах, у которых длинный интервал или многослойный залежей.

③ Работает как временный блокирующий агент в нефтяной или водой скважине с серьёзном выносом мелкого пески и пульпы.

④ Для большого количества буровых скважин можно в качестве временного шнекового агента, не влияют на позднюю загрузку высокого давления и другие меры защиты.

⑤ Применимо к водяной скважины с высоким давлением.

⑥ Применимо к нефтяной скважине с серьезным выносом песком.

Пример применения в водяной скважине:

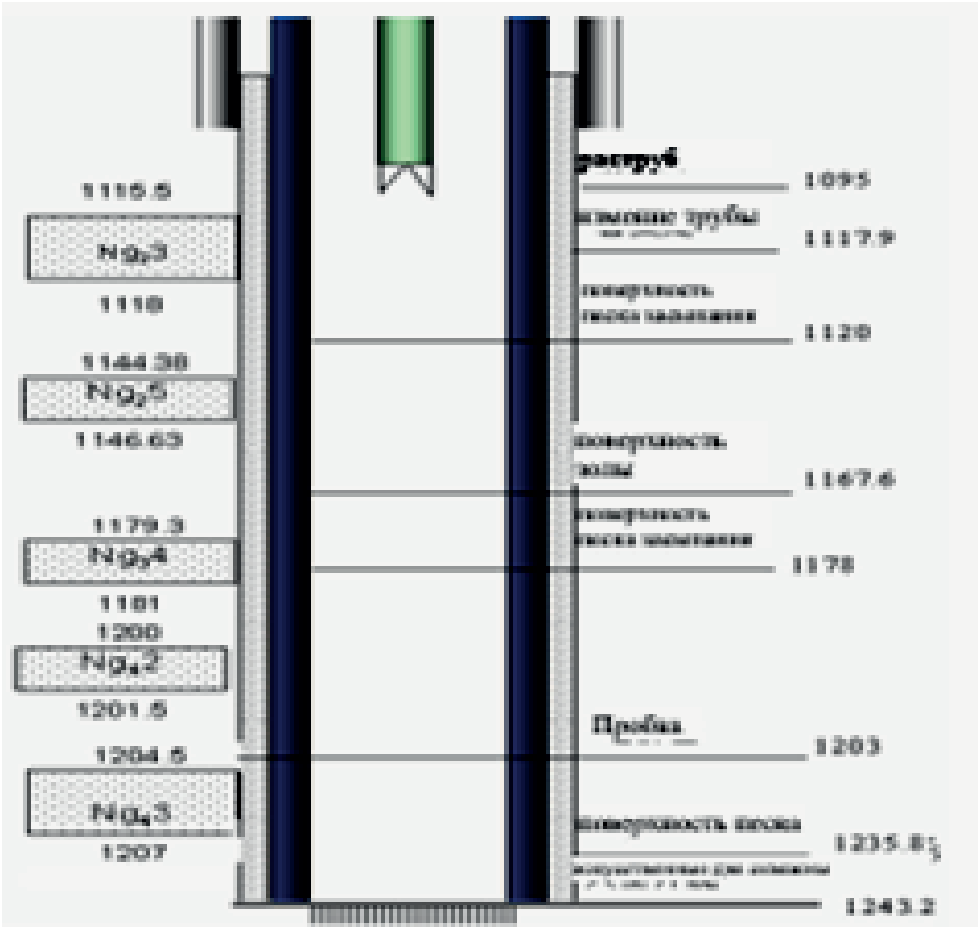
Скважина № 4-10-21, в которой вода нагнетается в всего 6 слои (итого 27,2 м): слой S3-22（1099.2m-1107m)， S31(1109m-1125m), S4-11（1281.6m-1282.6m, S511（1287.2m-1288m, S512（1290m-1291.6m. средняя пористость интервала нагнетания 27,69%, средняя проницаемость 257.66*10^{-3}μm^3, среднее содержание глины 33,36%.

Количество комплексного агента защиты от песка 12t, максимальное давление строительства 14 MPa. эта скважина начинается вливать воду с января 2016 г, его стабильное давление нагнетания воды 7,8 MPa, ежедневная закачка воды 400 м^3. Эта скважина является скважиной обратного нагнетания грязной воды, и уже работает 1235 дней без выноса песка.

Из-за выноса песка, скважина С10-42 прекратила работать с сентября 2008 г.

Засыпали кварцевые пески 18т в плат, потому комплексные агенты защиты от песка 6т. Затем, опять открыли скважину, дебит нефти 5,9т/сутки, обводненность 70%, итого добыча нефти 1168т.

Применение в этой скважине был удачный и рентабельный.



Пласт скважина 10-42 и плунжер-пескобрей

2.5 Полная оценка остальных нефтяной месторождения

Главное содержание

1、Тщательное геологическое исследование нефтерождения

2、Создание трехмерной геологий модели нефтерождения

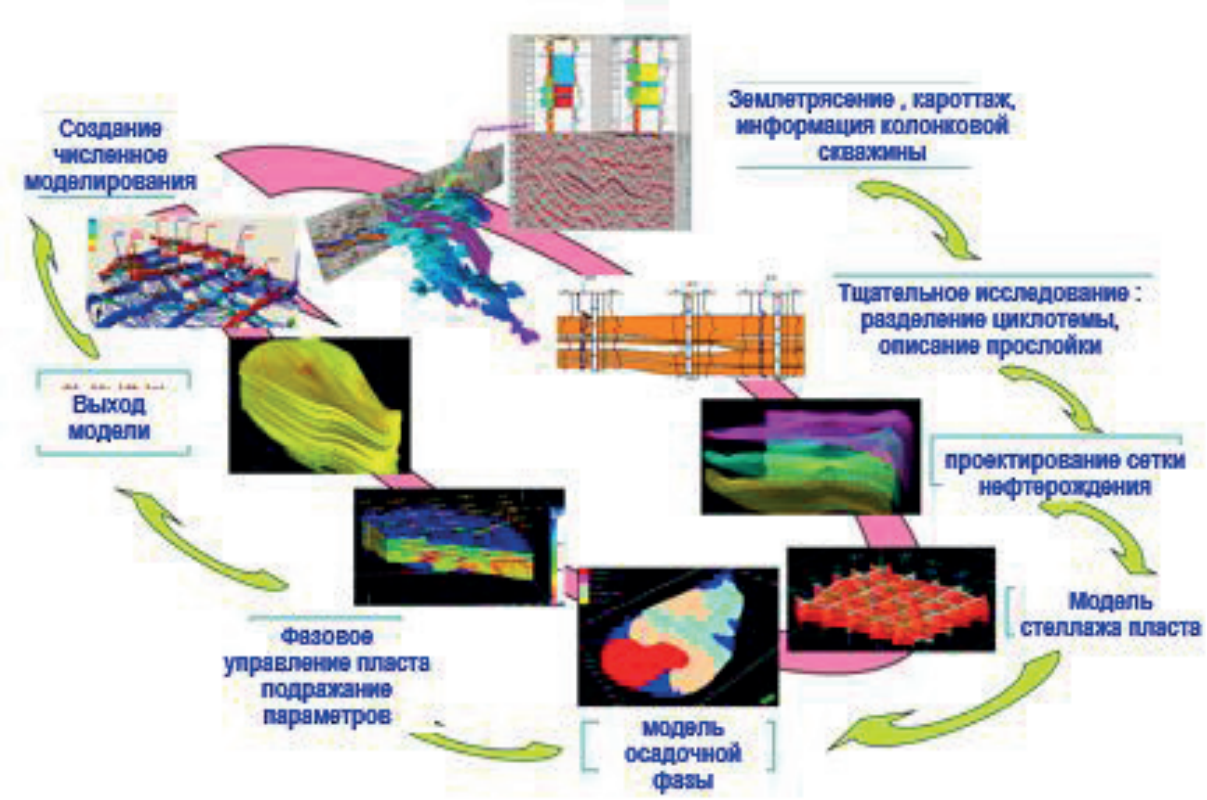
3、 Анализ ситуаций добычи

4、Численное моделирование добычи

5、Количественное описание остального нефти и анализ потенциала разработки.

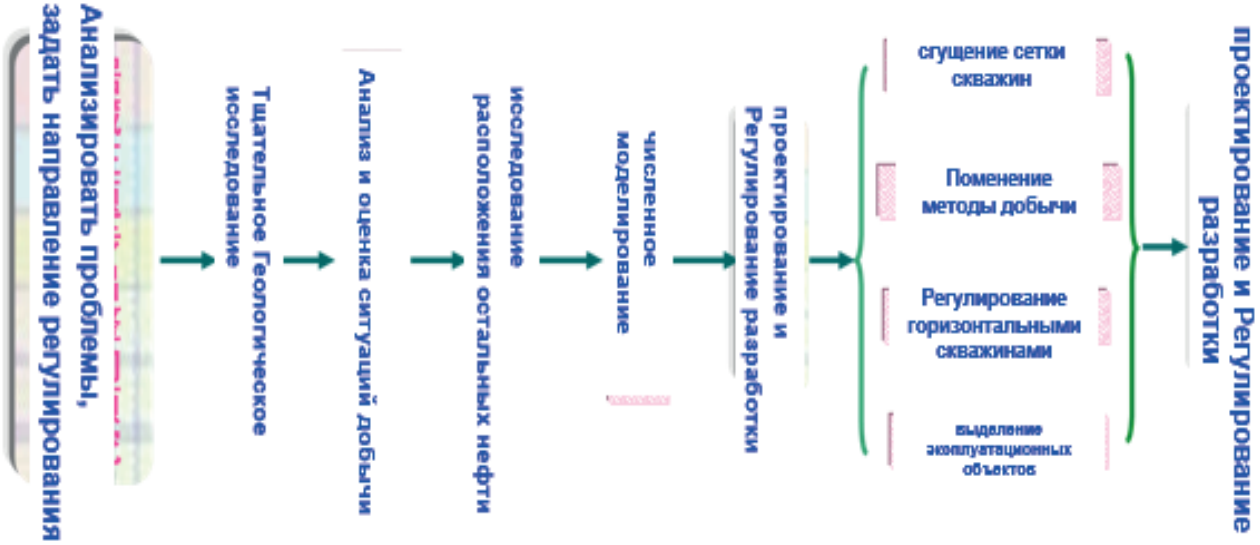
6、Проектирование и регулирование разработки

Геологическое исследование и создание геологий модели

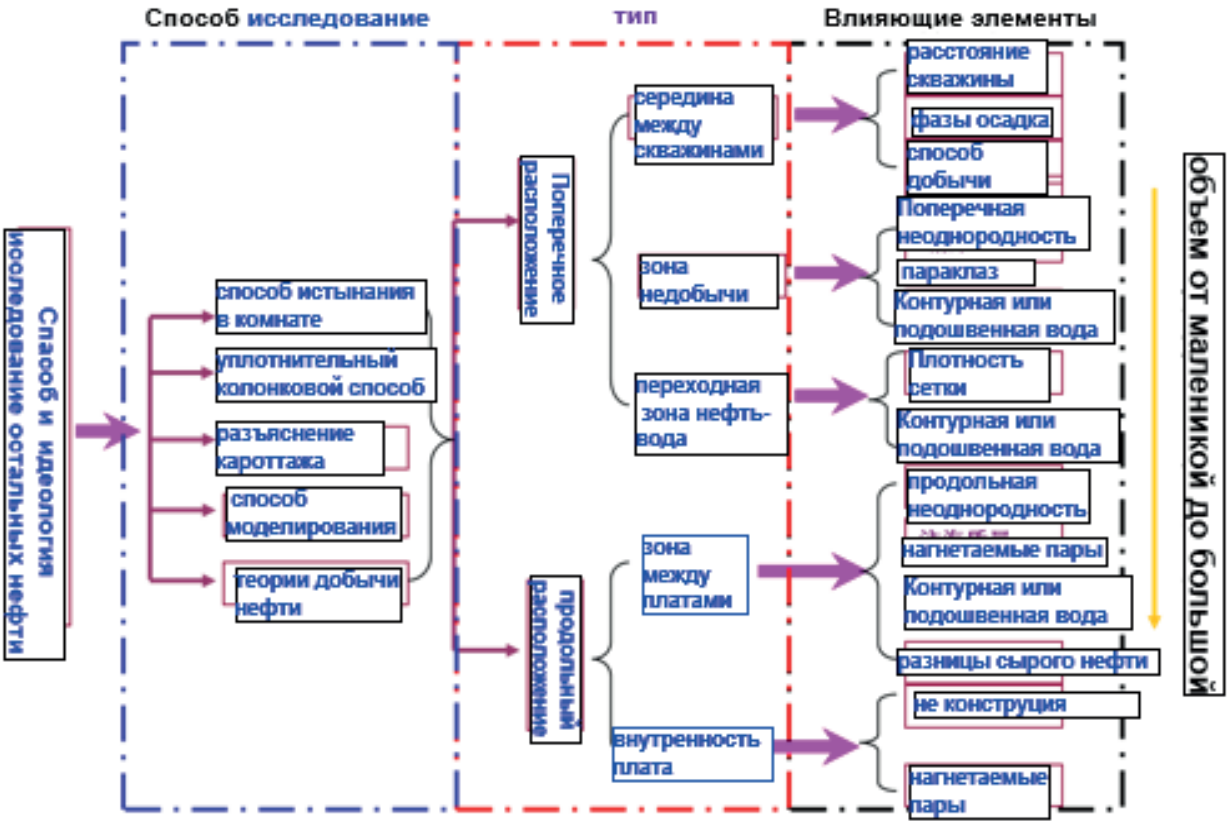


2.5 Полная оценка остальных нефтяной месторождения

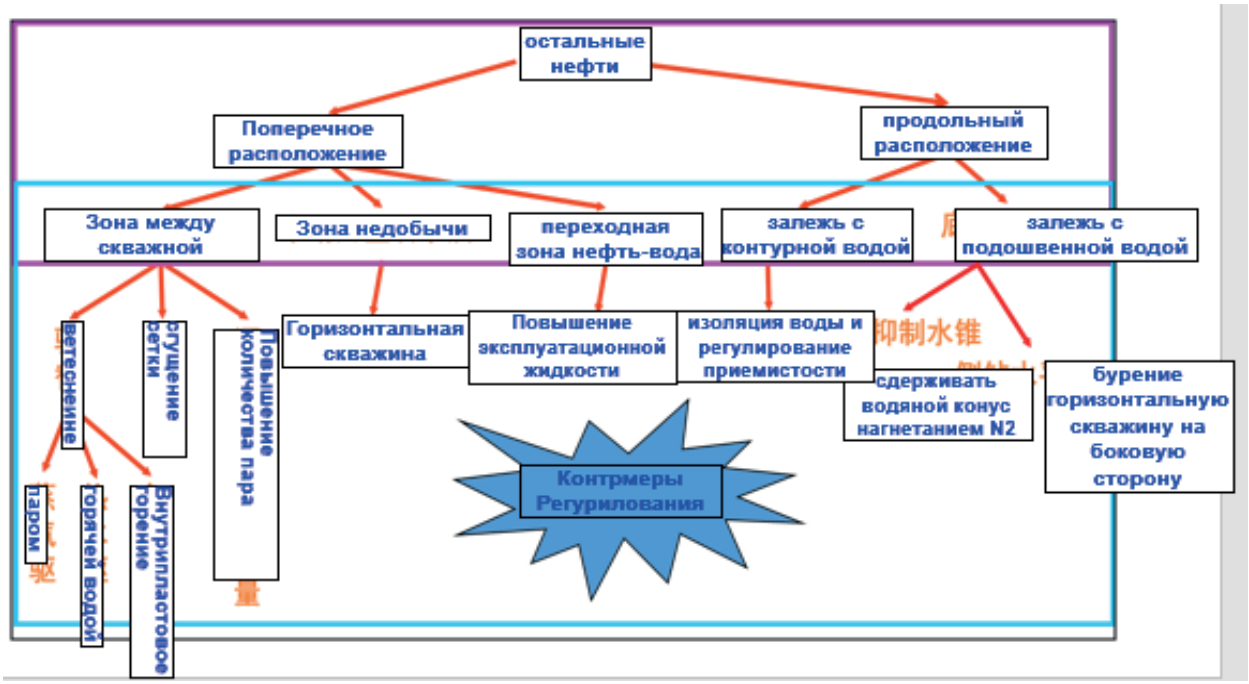
На основании анализа ситуаций добычи и расположения остальной нефти, теории добычи нефти и численного моделирования пользуются, чтобы проектировать и регулировать разработки.

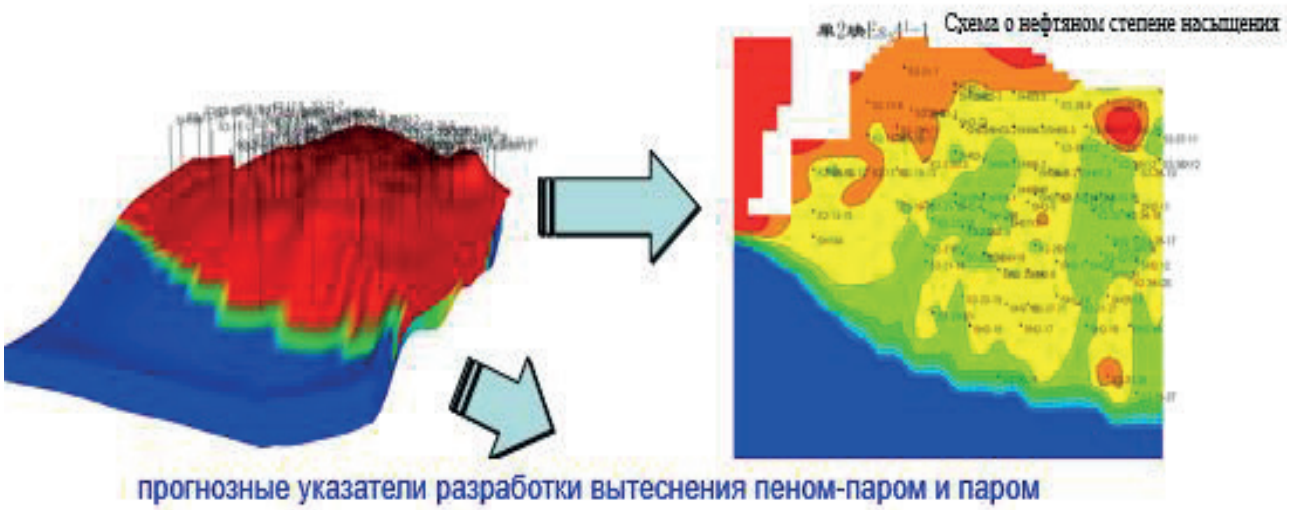


Исследование расположения остальных нефтей



Регулирования контрмеры разных типового густого и остального нефти





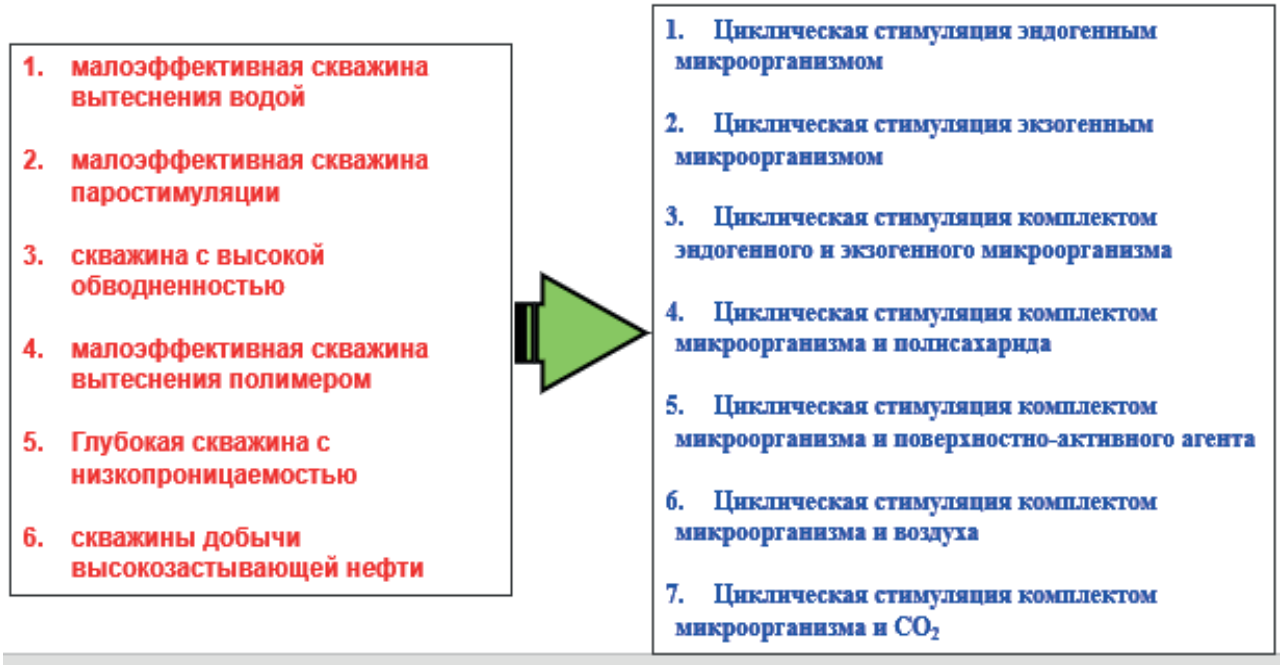
прогнозные указатели разработки вытеснения пеном-паром и паром

Метод	Прогнозная Дата эксплуатации Год. месяц	Суммарный объём Добычи нефти 10^4т	Суммарный объём закачки пара 10^4т	Суммарный объём закачки N2 10^4м^3	Соотношение нефти и газа в последний период т/т
Непрерывный Пено вытеснение нефти	2012.5-2015.6	6.5	123	2614	0.17
Переходящее вытеснение нефти	2012.7-2018.6	13.6	266	2684	0.16
Паровое вытеснение нефти	2012.9-2015.6	4.6	123		0.13

Создать статическую и динамическую модель, чтобы описать распределение остального нефтяного, и оценить разные меры регулирования.

2.6 Разработка с помощью микроорганизма

После исследования и разработки получили 7 серий технологий для 6 типов нефтяных скважин. Выполнили оценку 65 нефтяных скважин, и разработав с помощью микроорганизма уже применили в 34 скважинах.



Нефтяная скважины с высокой водосодержанием Z18P23

Слой	Интервал нефтяной слоя, м	Толщина песчаного пласта, м	Интервал перфорации, м	Толщина перфорации, м	Проницаемость, $10^{-3}\mu m^2$	Примечание
$Ng_{внизу}1$	1233.94-1419.92	185.98	1233.94-1315.2	81.26	831.8	трубчатый фильтр
			1340.13-1419.92	79.79	831.8	трубчатый фильтр

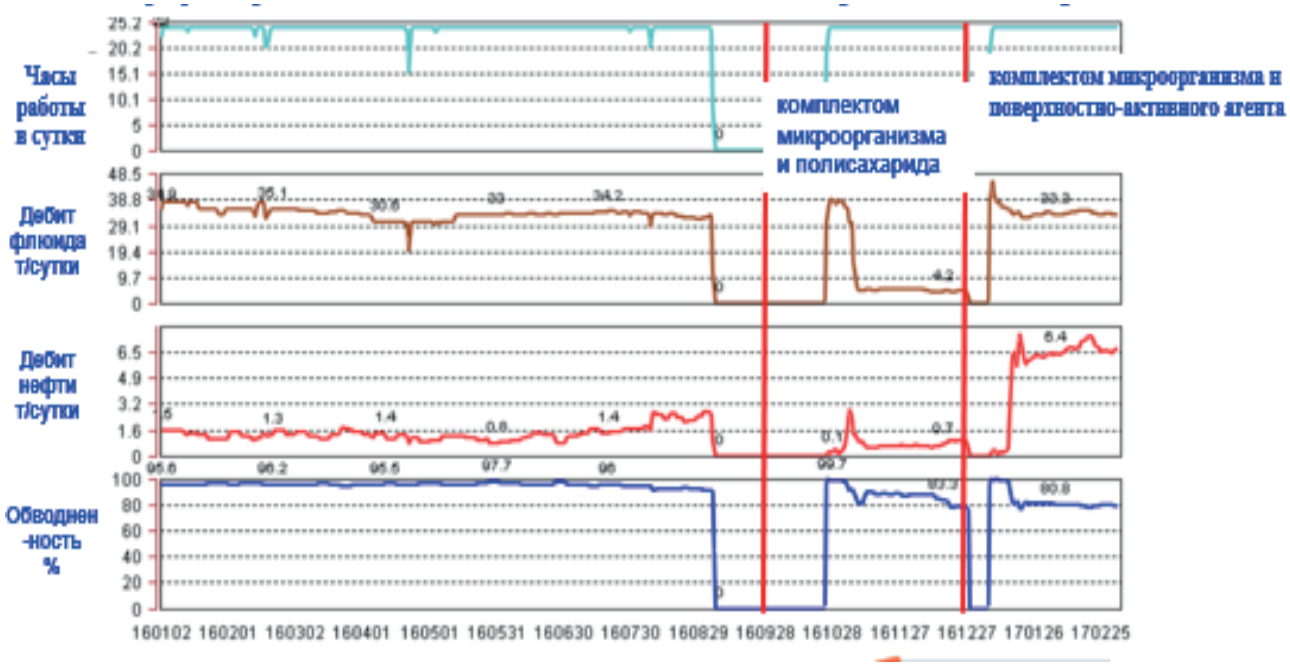
Номер скважины	Дебит флюида т/сутк	Дебит нефти т/сутк	Водосодержание %	Суммарный объём добычи нефти, т
TPZ18-P23	**30.6**	**1**	**96.8**	**15746**

Осуществованный вопрос: высокая вязкость нефти, 7850mPa.S, высокое водосодержание, 96.8%.

Метод технологий: Циклическая стимуляция комплектом микроорганизма и полисахарида

Время работы	Время закрытия скважи	Общий Объем нагнетателя	Активатор	Экзогенный грибок	Живой организм полисахарид
	день	тонн	тонн	тонн	тонн
2016.10	15	610	40	10	30

Ежедневный График производства скважины TPZ18-P23 от 01 января 2016г до 05 марта 2017г.



После закачки комплектом микроорганизма и полисахарида, водосодержания снижается с 94%-97% до 80%-83%, но дебит нефти не замечательно увеличился. Потому что это комплект помогал изолировать воду, но не снижать вязкость.

2016.12.28 опять закачали комплект микроорганизма и поверхностно-активного агента, водосодержание снижается до79,7 %, дебит нефти увеличился на 9 разы чем раньше, до 6,7т/сутки.

3. Эксперименты геологии и добычи нефти

3.1 Анализы физического свойства залежи

Измерение пористости и проницаемости скалы:

- Измерение водонасыщения или нефтенасыщения;
- Измерение содержания карбонатов:
- Измерение размера зерна скалы:
- Измерение пористости и проницаемости скалы с давлением, и измерение коэффициент сжимаемости объема пустота.

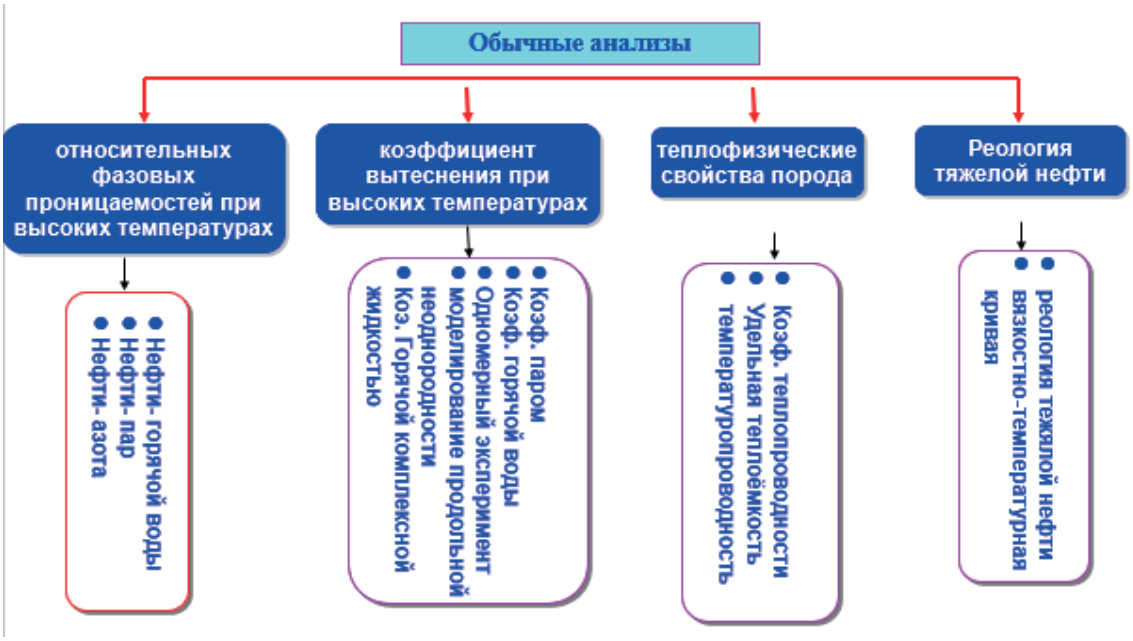
3.2 Специальный анализ порода коллектора

Измерение нефть-вода относительной проницаемости (нестабильное состояние);
Измерение нефть-вода относительной проницаемости нефти\воды (стабильное состояние;
Измерение газо-вода относительной проницаемость (нестабильное состояние);
Измерение давления капиллярных сосудов (Метод вторжения ртути, центробежный способ, перегородка);
Измерение поверхностного свойства порода;
Измерение электрического сопротивления порода;
Измерение градиента давления запуста залежи нефти.

3.3 Анализ:

Анализ восприимчивости пласта, включая чувствительности скорости, воды, соли, кислотности, основности, давления.
Оценка потока нагнетания воды
Испытание смены закачки
Испытание повреждения жидкости
Испытание загрязнения бурового раствора и жидкости завершения
Испытание статической совместимость
Испытание динамической совместимость
Испытание воды закачки
Главное применение : предоставление обоснования проекта для защиты нефтяного и газового слоя, отбор источника водоснабжения, определение стандарта водоснабжения, отбор бурового раствора и добавки, толкование ситуации в ходе строительства, оценка текучести залежи в ходе добычи.
Главное оборудование : FDS-800-10000 система повреждения пласта, MS-3 счетчик частиц, 361MC атомно-абсорбционный спектрометр, потенциометрический титрометр, спектрофотометр, микроскоп и т.д.

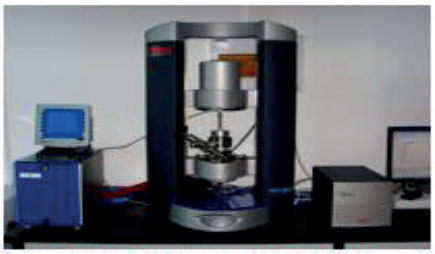
3.4 Эксперименты добычи тяжелой нефти тепловыми методами



3.4 Эксперименты добычи тяжелой нефти тепловыми методами



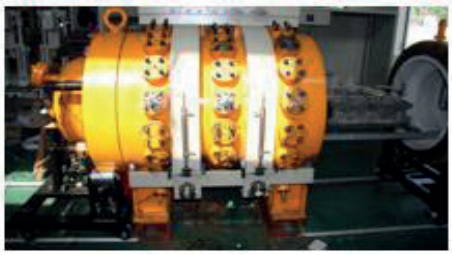
Измеритель теплофизических свойств порода



Измеритель реологии густой нефти



Оборудование моделирования при условиях разных температур и вытеснения комплексной жидкостью



трехмерного Оборудование моделирования Вытеснения паром

Многофункциональная технология физического моделирования

1) моделирование распределения температуры, давления и остаточной нефти
2) оценка вытеснения нефти паром, N_2, CO_2 и химикатами;
3) Исследования и моделирование различных методов разработки, включая:
   ①вытеснение Паром (паростимуляций, паром, паростимуляций + паром)
   ②Термохимические вытеснение(N2 + активный агент + пар и т. Д.)
   ③гравитационное дренирование с паровым воздействием(SAGD);
   ④ вытеснение Паром в скважине с сложных структурами
4) моделирование различных сеток и продольного ритма коллектора
   ①исследование и оценка эффектах разных сеток скважин
   ②исследование и оценка парого наложения и регулирования профиля риемистости

*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первом сборнике докладов Научно-Технического Совета (НТС) Казахстанской ассоциации организаций нефтегазового и энергетического комплекса «KAZENERGY» представлены основные систематизированные материалы, доклады, рассмотренные и обсужденные на заседаниях НТС за 2015-2017 гг.

Рассмотрены основные направления деятельности Ассоциации KAZENERGY: участие в нормотворческом процессе и защита прав и законных интересов членов Ассоциации в государственных органах, участие в разработке и экспертизе всех проектов законодательных и подзаконных актов, затрагивающих интересы нефтегазового и энергетического комплекса; способствование разработки и внедрении экологически чистых, ресурсосберегающих технологий в Республике Казахстан, создания условия для устойчивого развития казахстанской экономики в долгосрочной перспективе; налоговая деятельность Ассоциации по совершенствованию текущего налогообложения, снижению налоговой нагрузки на недропользователей Республики Казахстан, по вопросам налоговой политики в недропользовании; участие в обсуждении, мониторинге и подготовке предложений по регулированию развития нефтегазовой и энергетической отраслей, в формировании предложений и программных документов для Правительства Республики Казахстан и выработке единой позиции членов Ассоциации; международная деятельность Ассоциации заключается в том, что в рамках международного сотрудничества KAZENERGY обеспечивает защиту интересов членов Ассоциация в контактах с международными компаниями, организациями и объединениями, а также с их представителями в том числе в рамках международных организаций, членом которых является Ассоциация; осуществляет продвижение положительного международного имиджа нефтегазовой и энергетической отраслей Республики Казахстан; осуществляет функции Ассоциации в качестве Секретариата Национального комитета Республики Казахстан при Всемирном нефтяном совете, координирует деятельность Национального комитета РК при Всемирном энергетическом совете, а также Международного энергетического форума и Международного энергетического агентства; Ассоциация в рамках деятельности по развитию человеческого капитала принимает участие в разработке международных стандартов подготовки и переподготовки кадров, квалификационных требований к специалистам; в рамках Образовательной программы KAZENERGY ведется работа по предоставлению грантов и стипендий студентам и магистрантам ВУЗов, учащимся колледжей, преподавателям и мастерам производственного обучения по нефтегазовым и энергетическим специальностям; Ассоциация в рамках научно-исследовательской деятельности организует и проводит различные исследовательские, научные проекты.

В данный сборник включены результаты научно-исследовательских, инженерных и аналитических работ руководителей и специалистов нефтегазовых и энергетических компаний, которые систематизированы и представлены в следующих разделах:

1. Разработка и добыча нефти и газа из низкопроницаемых сланцеватых пластов;
2. Сервисные компании для нефтегазовых и энергетических комплексов; научное исследование и обоснование в нефтегазовой отрасли;
3. Технологии нового поколения, увеличение эффективности процессов нефтяных операций;

4. Новые энергоаккумулирующие вещества и композиционные составы для НГП, геохимические исследования, информационные системы в геологии, трубопроводные покрытия и технологии;

5. Производство и использование реагентов и полимеров в недропользовании в Казахстане;

6. Технологии увеличения нефтеотдачи пластов, производительности нефтепроводов, трансформируемая строительная конструкция создания цифровых моделей месторождений;

7. Новые энергоаккумулирующие вещества и композиционные составы для НГП, геохимические исследования, информационные системы в геологии, трубопроводные покрытия и технологии;

8. Производство и использование реагентов и полимеров в недропользовании в Казахстане;

9. Технологии увеличения нефтеотдачи пластов, производительности нефтепроводов, трансформируемая строительная конструкция создания цифровых моделей месторождений;

10. Газовые проекты, использование сжиженного газа в Казахстан;
11. Инновация в энергетике;
12. Переработка нефти, ликвидация нефтяных загрязнений;
13. Альтернативная энергетика;
14. Актуальные вопросы обратной закачки газа в пласт;
15. Энергоэффективность и энергосбережение: инновационные решения;
16. Термодинамические исследование. Повышение нефтеотдачи пластов;
17. Инновации для нефтегазовой отрасли.

НТС заседание 20 от 12.12.2017

д.т.н., проф., академик НИА РК Карабалин У.С., д.т.н., проф., академик НИА РК Оразбаев Б.Б., Кабжанов Р.Х., Исмаилова С.Б., Исабекова А.К..
Под общей ред. д.т.н., проф. Карабалина У.С.

СБОРНИК ДОКЛАДОВ НТС KAZENERGY

(научно-инженерное издание)

Рекомендован к изданию решением Научно-технического совета «KAZENERGY»

Подписано в печать 28.05.2019 г.
Формат 70x100 1/10. Офсетная бумага
Тираж 500 экз. Объем 80,37 п.л. Заказ № 155

Издательство ТОО "Типография "Форма Плюс"
г. Караганда, ул. Молокова 106/2