

# ЭФФЕКТИВНАЯ РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**В.В. ФИРСОВ**, Главный геолог НГДУ «Сорочинскнефть»  
**М.А. КУЗНЕЦОВ**, Директор департамента разработки месторождений НГДУ «Сорочинскнефть»  
**А.Ю. ПОПОВ**, Начальник отдела разработки НГДУ «Сорочинскнефть»  
**А.Г. НОВИКОВ**, Начальник СГМ ООО «Делика»  
**А.В. ЖАРКОВ**, Геолог ООО «Делика»  
**М.В. ДЕМИН**, Управляющий директор ООО «Делика» ГК «МИРРИКО»  
**Т.И. КУЗНЕЦОВА**, Доцент кафедры разработки нефтяных и газовых месторождений СамГТУ

Широкомасштабное внедрение потокоотклоняющих технологий на месторождениях, вступивших в заключительную стадию разработки, является одним из наиболее перспективных методов стабилизации добычи нефти и снижения себестоимости продукции. На основании большого количества экспериментов установлено, что наиболее надежным вариантом в серии потокоотклоняющих технологий являются закачки сшитых полимерных составов на основе полимеров ряда акриламида и сшивателей — солей поливалентных металлов.

**Н**аибольший эффект от применения закачки оторочек гелевых систем достигается при воздействии на обводнившиеся в процессе разработки залежи с высокой зональной и послойной неоднородностью, а также трещиноватые пласты. При разработке таких объектов прорыв воды в добывающие скважины происходит по высокопроницаемой части коллектора. Для увеличения охвата воздействием менее проницаемой части продуктивного пласта

при прогрессирующем обводнении применяются технологии, основанные на ограничении фильтрации нефтевытесняющего агента по промытым зонам коллектора. Это приводит к перераспределению энергии закачиваемой в пласт воды и извлечению нефти из невыработанных зон, обеспечивая тем самым регулирование заводнения и повышение конечной нефтеотдачи. На поздней стадии разработки месторождения, при наличии обширных зон, промытых водой, технологии, на-

правленные на ограничение движения нефтевытесняющего агента, являются одними из основных способов регулирования заводнения и повышения нефтеотдачи пласта.

Одной из таких технологий является технология выравнивания профиля приемистости (ВПП) нагнетательных скважин. Она эффективно решает задачу повышения коэффициента извлечения нефти и увеличения охвата залежи процессами вытеснения при:

- больших значениях обводненности добываемой продукции (от 75%) или более высоком темпе обводнения по сравнению с плановым при текущей выработке запасов;
  - наличии внутриконтурной системы ППД, что исключает потери реагента;
  - соотношении вязкостей нефти и воды в пластовых условиях более 3–5 единиц;
  - наличии невырабатываемых зон и интервалов;
  - наличии суперколлекторов или развитой системы трещин, подтвержденном индикаторными исследованиями.
- Рассмотрим, насколько фактически востребована технология

Рис.1. Региональная структура рынка ВПП в РФ, 2010 г.

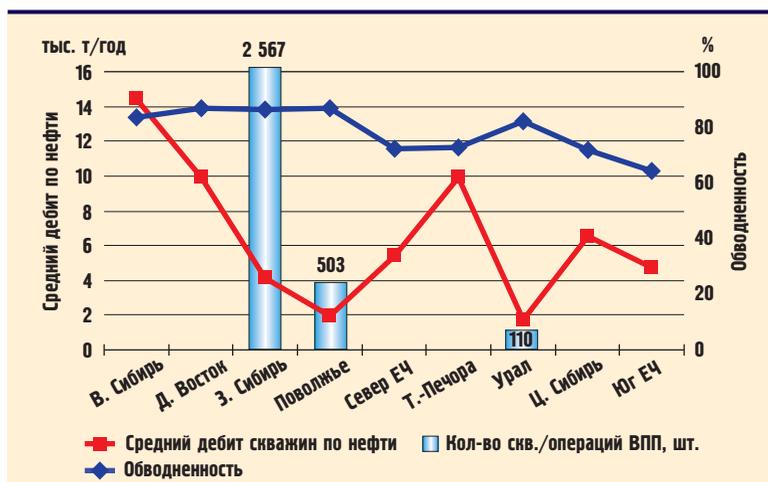


Рис.2. Расположение скважин, на которых проводилось ВПП нагнетательных скважин

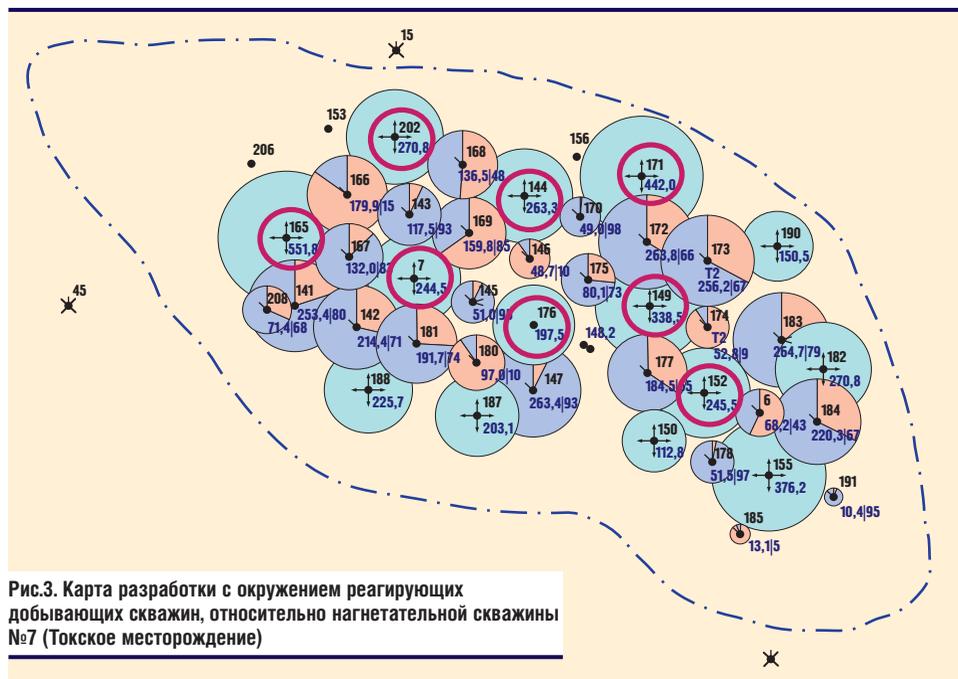
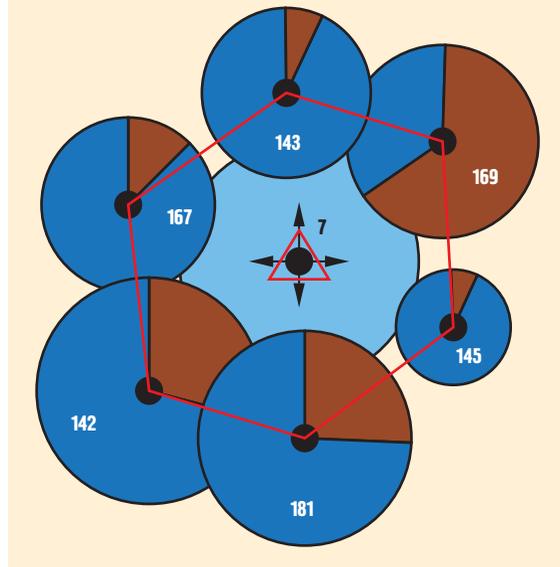


Рис.3. Карта разработки с окружением реагирующих добывающих скважин, относительно нагнетательной скважины №7 (Токское месторождение)



приведены средние по региону значения обводненности продукции скважин и средний дебит скважин по нефти.

Очевидно, что наиболее осложненные регионы с точки зрения высокой обводненности и низкого дебита — это Западная Сибирь, Поволжье и Урал.

И технологии ВПП востребованы именно в этих регионах: в Западной Сибири в год проводится более 2,5 тыс. скважино-операций, в Волго-Урале — более 600.

Несмотря на доказанную эффективность, далеко не все нефтепользователи даже в этих регионах обращаются к данному методу повышения нефтеотдачи, что, в основном, обусловлено применением других методов ПНП и ИДН. Для большинства нефтяных компаний в приоритете стоят методы интенсификации

добычи, особенно те, которые способствуют увеличению площади фильтрации (ГРП, ЗБС). Однако выбор того или иного метода, способного повлиять на объемы добычи, в каждом конкретном случае должен производиться индивидуально, на основе геолого-промысловых данных.

Компания «Делика» имеет опыт успешного применения технологии выравнивания профиля приемистости во всех трех основных регионах ее применения.

Рассмотрим пример внедрения ВПП методом закачки сшитых полимерных составов на месторождении ОАО «Оренбургнефть» ТНК-ВР.

В период с 18 мая 2010 года по 19 июня 2010 года на Токском месторождении ОАО «Оренбургнефть» НГДУ «Сорочинскнефть» компанией «Делика» ГК «Миррико» были выполнены работы по ВПП нагнетательных скважин закачкой сшитых полимерных систем, на скважинах №№7, 144, 149, 152, 165, 171, 176, 202 (Рис.2). Подбор скважин-кандидатов осуществлялся на основании трассерных исследований, что позволило подойти к выбору объектов с максимальной эффективностью.

Рассмотрим эффективность технологии на примере нагнетательной скважины №7.

Дата проведения работ на скважине: с 12.06 по 15.06.2010. Общий объем закачки сшитой полимерной системы (СПС) составил 750 м<sup>3</sup>. Реагирующие добывающие скважины №№142, 143, 145, 167, 169, 181 (Рис.3).

Расчет эффекта проводился по характеристикам вытеснения. За основу расчетов брался среднесуточный дебит нефти за четыре месяца до проведения обработки (Рис.4 — на графике линия «базовая добычи нефти»), который сравнивался со среднесуточным дебитом нефти после обработки (на графике линия «дебит нефти после ВПП») и с прогнозируемым среднесуточным дебитом нефти (на графике — «прогноз добычи до конца года»).

В следующем шаге была выполнена аппроксимация кривой «базовая добыча нефти» по экспоненциальному закону.

ВПП нагнетательных скважин в России. На (Рис.1) представлена региональная структура использования технологии ВПП, а также

Табл.1. Дополнительная добыча нефти по добывающему окружению нагнетательной скважины №7

№ скважины	Дополнительная добыча нефти (за период эффекта 3 месяца)	Прогнозная дополнительная добыча нефти (до конца года, за период 4 месяца)
142	1 147,8	758,7
143	309,8	709,5
145	322	476
167	658,5	1 407
169	416,7	759
181	267	696
<b>Итого:</b>	<b>3 121,8</b>	<b>4 806,2</b>

Сравнивая зависимости, мы видим, что после проведения обработки интенсивность падения дебита нефти уменьшилась, вследствие чего была получена дополнительная добыча нефти; за три месяца после обработки она составила 309,8 тонн, эффект продолжается, до конца года прогнозируется дополнительная добыча 709,5 тонн нефти.

Значения дополнительной добычи нефти по добывающему окружению нагнетательной скважины №7 сведены в Табл.1.

На основе геофизических исследований нагнетательной скважины №7 построены профили приемистости скважины до обработки (Рис.5) и после обработки (Рис.6).

Как видно из рисунков, осуществлено перераспределение потоков и снижение приемистости с 398 м³/сут, до 280 м³/сут, вовлечены в разработку невыработанные зоны и увеличена продуктивность закачки.

В целом по ячейке были получены следующие результаты:

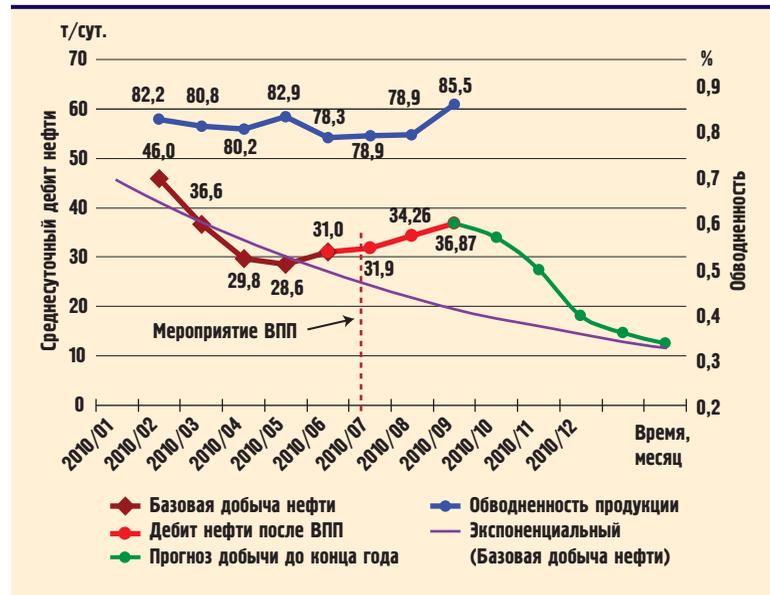
- После проведения ВПП на нагнетательной скважине №7 во всех реагирующих добывающих скважинах снизилась интенсивность обводнения;
- Произошло перераспределение потоков;
- В ряде добывающих скважин была получена дополнительная добыча нефти. В целом по ячейке она составила 3121,8 тонн, эффект продолжается;
- До конца 2010 года прогнозируется дополнительная добыча 4806,2 тонн нефти.

Аналогичным образом проводились расчеты по остальным скважинам. На всех восьми ячейках наблюдается положительный эффект от проведенного мероприятия ПНП.

В целом по месторождению были получены следующие результаты:

- Произошло снижение обводненности от 2% до 6% в добывающих скважин №№174, 177, 145, 6, 183, 141, 208, 181; зафиксировано краткосрочное снижение обводненности в добывающих скважинах №№172, 180, 168, 170, 178,

Рис. 4. График дебита нефти и обводненности добываемой продукции на скважине №143 Токского месторождения.



166, 167; произошла стабилизация обводненности в добывающих скважинах №№173, 146, 147, 169, 142, 143;

- По результатам ГИС выявлено перераспределение профиля приемистости в нагнетательных скважинах: явно выраженное в скважинах №№149, 176, 144, 152, 7, 165 и 202, слабо выраженное в скважине №171, и как следствие в разработку вовлечены дополнительные нефтенасыщенные пропластки;
- Расчетная дополнительная добыча нефти за три месяца составила 9185,8 тонн, эффект продолжается;
- До конца года прогнозируется дополнительная добыча 19420,7 тонн нефти.

Заказчиком была проведена комплексная оценка экономической эффективности данного проекта по ВПП. Результаты позволяют сделать вывод об экономической целесообразности мероприятия, период окупаемости которого составил около 30 дней, а чистая дисконтированная стоимость превышает затраты на проведенные ВПП более чем в два раза. Рекомендовано применять данные методы повышения нефтеотдачи пласта на других объектах НГДУ «Сорочинскнефть».

Рис.5. ГИС до проведения ВПП

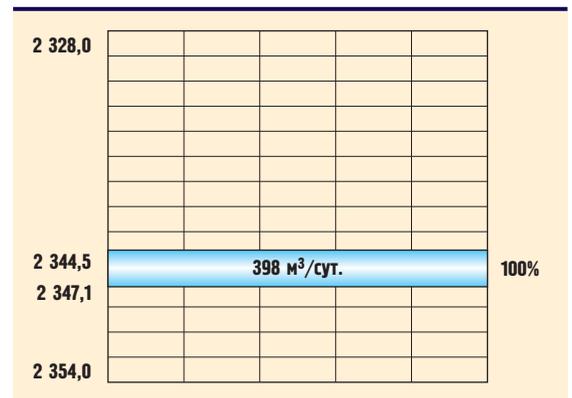
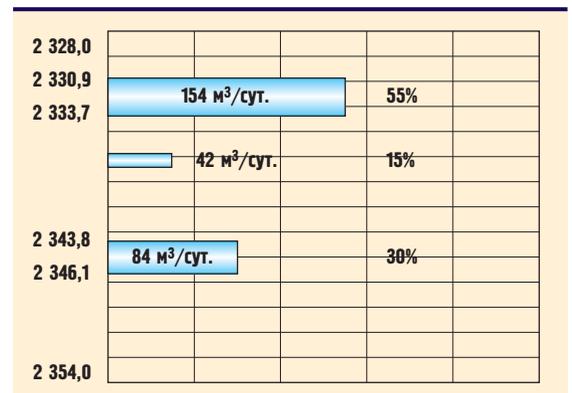


Рис.6. ГИС после проведения ВПП



Литература:

1. Итоговый отчет ООО «Делика» — Повышение нефтеотдачи пластов ВПП нагнетательных скважин и увеличение охвата залежи процессами вытеснения на Токском месторождении (НГДУ «Сорочинскнефть»).
2. Сургучев М.Л. «Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи».
3. Климов А.А. «Методы повышения нефтеотдачи пластов».
4. Журнал «Нефтяное хозяйство», январь 2008.

## Дорогие друзья и коллеги! Уважаемый Игорь Александрович!

ГК «Миррико» на сегодняшний день безусловно занимает ведущие позиции среди инженерно-сервисных компаний, предлагающих химические решения для промышленности. С каждым годом «Миррико» ставит для себя все новые и более трудновыполнимые задачи и с большим успехом справляется с ними. Среди партнеров компании-юбилера флагманы российской нефтяной отрасли – ОАО НК «Роснефть», ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «ТНК-ВР», ОАО «Татнефть», ОАО АНК «Башнефть», ОАО «Газпром нефть», и к каждой ГК «Миррико» старается отнестись индивидуально. Покоренные вершины открывают новые горизонты развития.

История сотрудничества Группы компаний «Миррико» и журнала «Нефтегазовая Вертикаль» берет свое начало в 2008 году, когда «Вертикаль» приступила к выпуску регулярного приложения «Переработка. Нефтехимия. Маркетинг нефтепродуктов», а затем одноименный тематический блок стал выходить в каждом из 24 номеров журнала. Практически с самого начала существования рубрики ГК «Миррико» стала регулярным ее участником, и это не удивительно – будучи лидером сразу в нескольких сегментах химической отрасли, «Миррико» традиционно большое внимание уделяет оперативному и объективному информированию своих партнеров о своих новых проектах и достижениях. Кроме того, ГК «Миррико» традиционно поддерживает проводимую «Вертикалью» конференцию по строительству и ремонту скважин, где актуальные и потенциальные заказчики могут оценить по достоинству предложения компании в области реагентов для бурения, сервиса буровых растворов и сервиса повышения нефтеотдачи пластов.

Я очень рада, что для освещения своего юбилея ГК «Миррико» выбрала «Вертикаль», и возьму на себя смелость утверждать, что этот выбор был закономерен с учетом уже имеющего опыта сотрудничества между нашими компаниями. От имени всех сотрудников редакции поздравляю ГК «Миррико» со знаменательной датой и желаю руководству и всем сотрудникам компании крепкого здоровья, дружной рабочей атмосферы, реализации всех намеченных планов, дальнейшего процветания и благополучия. Преданность своему делу и профессионализм сотрудников — залог успеха компании, и мы убеждены, что У ГК «Миррико» огромные перспективы для дальнейшего успешного развития. А это значит, что в «Вертикали» всегда будут хорошие новости!

*Коммерческий директор  
журнала «Нефтегазовая Вертикаль»*

**Т.В. Адькова**



## Глубокоуважаемый Игорь Александрович!

Позвольте от имени концерна BASF поздравить коллектив ГК «Миррико» и вас лично с 10-летним юбилеем компании.

За годы плодотворной работы, связывающие BASF и ГК «Миррико», мы не раз имели возможность оценить профессионализм и деловые качества людей, работающих в вашей компании. Мы гордимся тем, что наши компании являются стратегическими партнерами в области инновационных продуктов, применяемых в процессах сервиса водооборотных систем металлургической, нефтеперерабатывающей, нефтедобывающей, нефтехимической, химической и горно-обогатительной отраслей.

От души желаем всему коллективу компании и вам лично процветания и дальнейших успехов в работе на благо развития нашего сотрудничества и российской промышленности.

*С уважением и наилучшими пожеланиями,  
**С.В. Андреев,**  
Генеральный директор ЗАО «БАСФ»*



## Уважаемый Игорь Александрович! Уважаемые коллеги!

Нефтяная компания ЗАО «ЛУКОЙЛ-АИК», входящая в состав НК «ОАО «ЛУКОЙЛ», имеет положительный опыт сотрудничества с ООО «Миррико» с 2006 года по вопросу применения химвреагентов, ингибиторов и деэмульгаторов для подготовки нефти.

Данная компания качественно выполняет свои договорные обязательства в установленные сроки. Особо хочется отметить высокий уровень грамотности и подготовки региональных специалистов, которые постоянно работают над улучшением применяемых и подбором новых высокоэффективных реагентов на местах. Несмотря на погодные условия Западной Сибири и особенности нефтей, специалисты ООО «Миррико» справляются с поставленными перед ними задачами оперативно и в кратчайшие сроки.

Важным также является, что ООО «Миррико» не стоит на месте, а динамично развивается, создавая новые высокоэффективные химвреагенты для нефтяной промышленности, которые способствуют снижению себестоимости добычи и подготовки нефти.

ЗАО «ЛУКОЙЛ-АИК» поздравляет компанию ООО «Миррико» с 10-летним юбилеем и надеется на дальнейшее сотрудничество, считая ее надежным партнером.

Начальник ОПП и РН  
**Д.В.Есин**



## Уважаемые коллеги!

В этот знаменательный день компания Dow Chemical искренне поздравляет ГК «Миррико» с 10-летним юбилеем. От всей души желаем вам дальнейшего динамичного развития, достижения новых высот, удачи и процветания!

Динамичное развитие ГК «Миррико», а также роль Группы в нефтедобывающем, нефтеперерабатывающем и металлургическом пространстве постоянно привлекает новых партнеров. За десятилетний период из небольшого производственного предприятия компания выросла в холдинг, насчитывающий несколько направлений деятельности, в каждом из которых компании Группы являются компетентными, высокопрофессиональными и достигшими признания участниками рынка.

Партнерские отношения ГК «Миррико» и Dow Chemical начались в 2009 году с визита делегации Dow в Казань. На сегодняшний день мы довольны результатами и, более того, перспективами нашего сотрудничества. Я глубоко убежден, что наше взаимовыгодное партнерство, построенное на взаимопонимании и доверии, позволит Группе Компаний «Миррико» и нашему совместному бизнесу успешно развиваться и в дальнейшем.

Мы видим крайнюю перспективность работы с такой энергичной и растущей российской компанией, как ГК «Миррико», которая, как мы наблюдаем, весьма методично, профессионально и быстрыми темпами идет к своей цели стать международным лидером индустрии химических решений, в частности, в области нефтесервиса.

Одним из важнейших направлений компании Dow Chemical на протяжении всех 112 лет ее существования является постоянный поиск новых качественных партнерских отношений. Обладая многолетним технологическим опытом на глобальном уровне, мы сможем оказать поддержку инновационному курсу развития нефтегазовой отрасли России и стран СНГ только совместно с локальными, высококвалифицированными и надежными партнерами.

На наш взгляд, немного переиначив классификацию известной консалтинговой компании The Boston Consulting Group, такую компанию, как ГК «Миррико», можно именовать «восходящей звездой» (Rising Star) на российском и международных рынках химических решений.

Я хотел бы еще раз выразить нашу искреннюю благодарность и наилучшие пожелания руководству и всем сотрудникам и клиентам компании «Миррико» за их вклад в развитие качественного химического сервиса, основанного на лучших достижениях мировой промышленности и услуг.

С искренней признательностью, **Майкл Эмери**  
Директор нефтегазового направления Dow Oil&Gas в Европе



**Группа компаний ERIELL поздравляет ГК «Миррико»  
со знаменательным событием в жизни вашей компании — 10-летним юбилеем!!!**

Упорным трудом вы добились высокого положения на рынке промышленной химии и сервисных услуг в нефтяной и газовой промышленности, зарекомендовав себя как надежный партнер. Использование вами передовых технологий позволяет производить химические реагенты, как для буровых промывочных жидкостей, тампонажных растворов и жидкостей вторичного вскрытия, так и для решения вопросов повышения нефтегазоотдачи продуктивных горизонтов.

Благодаря высоким внутренним требованиям, предъявляемым вами к производимой продукции в соответствии с международными стандартами, группа компаний ERIELL может со значительной степенью уверенности позволить себе применение данных реагентов для подготовки растворов при строительстве скважин, полноценно используя свой парк новейших буровых установок.

Все вышесказанное позволяет нам эффективно следовать пожеланиям и требованиям наших партнеров в нефтегазодобывающей промышленности, успешно конкурируя с наиболее значительными сервисными компаниями.

Учитывая, что одной из отличительных черт группы компаний ERIELL является обширная международная деятельность, мы также используем широкий спектр продукции, предлагаемой компанией «Миррико», во всех странах, где мы работаем.

Поздравляя ГК «Миррико, желаем вам дальнейшего развития, успехов и процветания.



*С уважением,*  
*Технический директор ERIELL Group*  
**Н.Г. Билялов**

**Поздравляем ГК «Миррико»!**

ГК «Миррико» — одна из самых успешных и перспективных сервисных компаний, которая сегодня занимает уникальные позиции в нефтехимической отрасли России, будучи одновременно химической и сервисной.

Опыт сотрудничества «от поставки химических реагентов до инновационных разработок» доказал разноплановость и эффективность подходов компании «Миррико» к проблемам физико-химического воздействия при интенсификации и химизации технологических процессов добычи нефти и газа.

Надеемся на крепкие партнерские отношения и осуществление не одного десятка взаимовыгодных проектов.

В этот замечательный день от всей души наша компания желает вам здоровья, жизненного оптимизма, удачного бизнеса и неиссякаемой энергии на долгие годы, счастья вашим семьям и воплощения всех добрых замыслов!

*С уважением,*  
*Генеральный директор*  
*ЗАО «Импульс Нефтесервис»*  
**Владимир Геннадьевич Потапов**

**Уважаемый Игорь Александрович!  
Уважаемые коллеги!**

Коллектив Татарского научно-исследовательского и проектного института нефти ОАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина поздравляет вас и весь коллектив Группы компаний «Миррико» с юбилеем — 10-летием со дня образования.

Вы являетесь одной из ведущих российских компаний-производителей химических реагентов для нефтяной отрасли. За время своей деятельности Группа компаний «Миррико» завоевала широкую известность и авторитет у нефтяников Татарстана.

Во многих технологиях, разработанных институтом «ТатНИПИ-нефть» и применяемых на месторождениях ОАО «Татнефть», в качестве основных химреагентов используются вещества, поставляемые компанией «Миррико». Вы производите тщательный отбор реагентов, адаптацию свойств поставляемых реагентов применительно к требованиям технологий, используемых при разработке месторождений «Татнефти», и обеспечиваете их стабильное качество на протяжении всего периода поставок.

Мы искренне рады вашим успехам и ценим наши взаимовыгодные партнерские взаимоотношения.

Желаем вашему коллективу дальнейшего процветания, стабильности, успешной реализации всех намеченных планов, а всем нашим уважаемым коллегам — здоровья, счастья и семейного благополучия.

*Директор института, д.т.н.  
академик Академии наук*  
**Р.Р. Ибатуллин**



**Уважаемый Игорь Александрович!  
Уважаемые коллеги, друзья!**

Примите искренние поздравления со знаменательным событием — 10-летним юбилеем.

За эти годы ГК «Миррико» стала ведущей компанией в области нефтепромысловой химии в нашей стране, демонстрируя поистине ошеломляющие темпы развития на фоне общеотраслевых тенденций, фактически став законодателями новой философии химических решений и сервиса в добыче нефти на уровне мировых стандартов. ГК «Миррико» задает очень высокий уровень производства и услуг для других предприятий, и для конкуренции с ней необходимо постоянное совершенствование технологического потенциала, приобретение новых компетенций. Это создает отличный стимул для развития нефтепромысловой химии в целом в стране.

От всего сердца желаю коллективу ГК «Миррико» процветания, новых профессиональных успехов, надежных партнеров и выгодных контрактов, счастья и благополучия!

*С уважением,  
Генеральный директор ООО «РН-УфаниПИнефть»*  
**Латыпов Альберт Рифович**

