

Кабинет Министров Республики Татарстан
Министерство энергетики Республики Татарстан
Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан
ОАО «Татнефтехиминвест-холдинг»
Академия наук Республики Татарстан
ОАО «Татнефть»
ЗАО «Нефтеконсорциум»
ОАО «Казанская ярмарка»

ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВЕДКЕ, ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТИ И ГАЗА

Материалы Международной
научно-практической конференции



Академия наук РТ
Казань
2010

УДК 553.98.048
ББК 33.361
И 67

Научный редактор: доктор геол.-мин.наук, член-кор. АН РТ **И.А. Ларочкина**

Составитель: кандидат геол.-мин.наук, доцент **В.В.Аниьев**

Рецензент: доктор геол.-мин.наук, профессор **Б.В.Успенский**

И 67 **Иновации и технологии в разведке, добыче и переработке нефти и газа:** Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ, 2010. – 479 с.

ISBN 978-5-9690-0145-9

Сборник трудов включает материалы Международной научно-практической конференции «Иновации и технологии в разведке, добыче и переработке нефти и газа», проведенной в Казани с 8 по 10 сентября 2010 г. и посвященной 60-летию ОАО «Татнефть».

В книге описаны новейшие методические подходы для осуществления поисков и разведки залежей нефти в нефтегазоносных комплексах, а также показаны новые возможности использования площадных геофизических исследований и перспективы развития геофизических исследований скважин.

Приводятся результаты инновационной деятельности в области разработки месторождений углеводородов, проектирования и реализации комплексных систем разработки, обработки призабойной зоны и повышения нефтеотдачи пластов, а также результаты научно-исследовательской работы по совершенствованию постоянно действующих геологических и гидродинамических моделей месторождений.

На конференции были обсуждены проблемы правового регулирования в сфере поиска, разведки и добычи углеводородов, в том числе недропользования при проведении геологоразведочных работ.

Книга предназначена для широкого круга специалистов в области разведки, разработки и переработки нефти, высоковязких нефтей и природных битумов, а также для преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений соответствующих специальностей.

Конференция проведена при финансовой поддержке генерального спонсора ОАО «Татнефть» и спонсорской помощи малых нефтяных компаний Республики Татарстан.

ISBN 978-5-9690-0145-9

© Академия наук РТ, 2010
© Издательство «Фэн», 2010

НЕФТЕДОБЫЧА И НЕФТИХИМИЯ КАК БАЗА ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ТАТАРСТАНА

И. Ш. Фардиев

*(Вступительное слово заместителя Премьер-министра Республики Татарстан,
министра энергетики)*

Уважаемые коллеги!

Рад возможности обратиться к столь уважаемой аудитории, к людям, так много делающим для процветания Татарстана. Эта встреча для меня – первое знакомство с вашим профессиональным сообществом.

Пользуясь случаем, хочу поздравить коллектив предприятия – флагмана нефтяной отрасли топливно-энергетического комплекса Татарстана – ОАО «Татнефть» – с замечательным юбилеем – шестидесятилетием. «Татнефть» – не просто один из лидеров нашей промышленности. Это одно из предприятий, являющихся лицом Татарстана как на Российской, так и на международной арене. Сегодня островки Татарстана под флагами «Татнефти» можно встретить вдоль каждой автомобильной трассы, соединяющей между собой регионы России.

Сегодняшние конференция и выставка проходят в знаковый для России и Татарстана период. Пожалуй, впервые в новейшей истории у страны появился шанс встать на инновационные рельсы. Курс на модернизацию экономики, развитие и внедрение технологий не просто декларируется, но и подтверждается реальными шагами – начиная с создания национальных исследовательских университетов и формирования их исследовательской базы и заканчивая четкими и понятными законодательными актами, такими как закон об энергоэффективности. Базу для этого перехода создаем мы с Вами.

Сегодня процессами модернизации охвачен весь мир, точнее, та его часть, которая способна к развитию. Передовые страны заняты проектированием энергоэффективного общества и связанных с ним мировоззренческих систем, технологий, социальных институтов.

Речь идет о формировании нового мировоззрения, определяющего ресурсоэффективное мышление и поведение. «Ресурсоэффективность как принцип» является частью концепции устойчивого развития. Суть концепции – в принятии нынешним поколением, т.е. нами, ответственности не только за сегодняшнее состояние Татарстана, но и за то, что его развитие будет непрерывным и устойчивым на протяжении всего времени, что отмерено человечеству. Современный взгляд на вещи предполагает осознание того факта, что текущее поколение живет за счет возможностей будущих поколений, а это значит, что мы все в долгу перед еще не родившимися гражданами Татарстана. Другими словами, каждый добытый на территории Татарстана баррель нефти должен быть конвертирован в проекты развития Республики. Это главная формула ресурсоэффективного мышления.

Другим важным принципом является переход от рассмотрения доходности как основного критерия эффективности управления к такому параметру, как сбалансированность трех составляющих: затрат ресурсов, экономической эффективности и социального развития.

Логика устойчивого развития – единственная приемлемая для Татарстана, если в будущем мы хотим видеть республику процветающим, инновационным регионом.

Но чтобы следовать ей нам придется сильно постараться: принять большое число системных решений, восполнить огромный дефицит знаний, многое изменить во всех сферах деятельности и на всех уровнях управления. В этой связи необходимо подчеркнуть особую значимость сегодняшнего мероприятия. Конференция – это не только площадка, на которой происходит обмен накопленным опытом, но и возможность каждого участника предъявить инновационные идеи и стать сопричастным к процессам развития, которые будут с каждым годом набирать обороты. Поэтому в рамках докладов участников конференции хотелось бы услышать не только о том, на сколько предлагаемые ими решения повысят производительность в отрасли, но и то, какую роль они сыграют в деле повышения эффективности ресурсопользования.

Остановлюсь на текущих проблемах нефтедобывающей и нефтехимической отраслей топливно-энергетического комплекса. Главные из них – это снижение объемов геологоразведочных работ; низкая доля ежегодных объемов прироста запасов, осуществляемых за счет геологоразведочных работ; недостаточная эффективность эксплуатации действующих месторождений для наиболее полного извлечения углеводородного сырья из недр; утилизация попутного нефтяного газа.

Отталкиваясь от величины прироста запасов за счет новых открытий в последние годы, можно с определенностью заявить, что годовой объем поисково-разведочного бурения должен составлять 70–80 тыс. м, что должно обеспечивать нам ежегодный прирост запасов в объеме 5–6 млн. т. Остальной прирост запасов будет обеспечиваться за счет их переоценки и увеличения коэффициента извлечения нефти.

В этой связи, главным стратегическими направлениями в области недропользования на ближайшие годы

являются комплексные мероприятия, направленные на усиление поисков и разведки новых месторождений, повышение коэффициента извлечения нефти и последовательное освоение месторождений сверхвязких нефтей и битумов.

Обеспечение прироста добычи нефти требует применения, в первую очередь, прогрессивных методов увеличения нефтеотдачи. Взамен вторичных методов заводнения наибольшее распространение должны получить третичные и четвертичные методы. Важно обеспечить более активное применение таких направлений повышения нефтедобычи, как тепловые, микробиологические, виброволновые, вибросейсмические, ультразвуковые, водогазовые воздействия на пласты.

Одним из основных направлений инноваций в части нефтедобычи является развитие и внедрение технологий добычи природных битумов, успешно начатых ОАО «Татнефть». Это направление требует продолжения реализации комплекса научно-исследовательских и опытно-промышленных работ, направленных на поиск оптимальных решений по разведке, добыче и переработке в Республике природных битумов. Другим перспективным инновационным направлением является внедрение в деятельность предприятий новых наукоемких разработок в области сбора и переработки попутных нефтяных газов, что не только позволит расширить сырьевую базу нефтехимических предприятий, но и существенно снизит нагрузку на окружающую природную среду.

Другая отрасль ТЭК – нефтехимия – одна из наиболее инновационных отраслей промышленности Татарстана. Сегодня нефтехимический кластер, наряду с машиностроительным, не только обеспечивает республике возможность включения в экономические процессы, связанные со складывающимся в мире разделением труда, но и являются для Татарстана точками роста. Именно через них в Татарстане пролегают векторы основных модернизационных процессов.

К настоящему времени в нефтехимии уже реализован ряд инвестиционных проектов, позволяющих предприятиям отрасли выпускать конкурентоспособную на российском и мировом рынках продукцию. Сюда можно отнести организацию производства поликарбоната на «Казаньоргсинтезе» по самой современной в мире безфосгенной технологии, благодаря чему Татарстан стал единственным в России производителем поликарбонатов. Также в республике появились собственные крупнотоннажные производства полистирола, полипропилена, полиэтилена, причем самых современных и перспективных марок.

Особо стоит отметить реализацию полного инновационного цикла от разработки технологии, ее опытно-промышленного освоения и до создания крупнотоннажного производства галобутилкаучука на ОАО «Нижекамскнефтехим» по лицензии института «Ярсинтез». К слову, именно это предприятие реализует наибольший объем активных инноваций среди компаний химии и нефтехимии республики.

В ближайшие годы инновационное развитие предприятий нефтехимии остается ключевым звеном в развитии нефтегазохимического комплекса в целом. Будут реализованы масштабные научно-технологические проекты с активным участием отечественной науки и ведущих мировых компаний-лицензиаров. Это: строительство этиленового комплекса мощностью до 1 млн. тонн в год; газохимического комплекса по переработке природного газа в олефины; комплекса глубокой переработки тяжелых остатков; производство малеинового ангидрида; сырья для силиконовых производств и ряд других. Здесь же стоит назвать и проект строительства, не имеющего аналогов в России интегрированного комплекса по производству аммиака, метанола и гранулированного карбамида в Менделеевске.

Повышенное внимание планируется уделить таким инновационным направлениям развития, как нанотехнологии, биотехнологии, фармацевтическая промышленность. Начнутся формирование биотехнологического кластера в Татарстане и реализация проектов и мероприятий целевой Программы «Развитие биотехнологии в Республике Татарстан до 2020 года».

Но ведущая роль нефтехимического кластера в вопросах инновационного развития Республики обусловлена и еще одним фактором. Правительство России обозначило курс страны на энергоэффективность, подкрепив его рядом законодательных инициатив. Главная – Федеральный Закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Но Татарстан смотрит на проблему более широко. Формирование РЕСУРСОэффективного поведения и построение РЕСУРСОэффективного общества – вот наши с вами ориентиры. Поэтому вполне естественным является ожидание того, что прорывные ресурсоэффективные технологии будут рождаться и внедряться именно в рамках нефтехимического кластера, т.е. системы предприятий, работающих с базовыми природными ресурсами республики.

Да, сегодня по-прежнему большое значение для нас имеют технологии, связанные с повышением нефтеотдачи скважин, развитием добычи вязких углеводородов, производством продуктов высокой степени переработки. Но уже назрела необходимость от проектов повышения производительности нефтедобычи и нефтехимии переходить к инновационным проектам в области «зеленой химии» и альтернативного топлива. В идеале, мы не должны расходовать нефть, газ или уголь на производство продуктов, которые могут быть произведены за счет других источников. Встав на путь устойчивого развития, мы сможем позволить себе тратить углеводороды только на производство тех материалов, которые не имеют замен на основе возобновляемого сырья.

Это – вызов татарстанской химической науке, но и одновременно возможность и стимул для ее дальнейшего

развития. Биопластики, деградируемые полимеры, биотопливо, новые биокатализаторы – вот лишь некоторые области исследований, в рамках которых в Татарстане будут востребованы новые знания и технологии. Успех на этом поприще гарантирует Татарстану лидерство среди российских регионов в области «зеленой химии». Эффективной организационной формой для производства новых знаний в указанных областях видятся совместные исследовательские предприятия нефтехимических компаний и вузов – НИУ, ПФУ и НИИ. Ожидая, что свои проекты в этой области уже в ближайшее время представят наши промышленные гиганты – Татнефть, Нижнекамскнефтехим, Казаньоргсинтез и другие.

Считаю, что соответствующим образом должен измениться и формат нашего следующего мероприятия, которое пройдет в 2011 году. В рамках выставки должное место должно быть отведено экспозициям «зеленой химии», а в рамках конференции должны появиться секции по направлениям «биопластики», «биотопливо» и им подобные.

Завершая свое выступление, еще раз хотел бы поприветствовать участников конференции и пожелать нам всем в ближайшие дни интересной и плодотворной работы.

СЫРЬЕВАЯ БАЗА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН И НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В ОБЛАСТИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ И НЕФТЕДОБЫЧИ

И. А. Ларочкина

Известно, что развитие мировой экономики сопровождается неуклонным ростом потребления топливно-энергетических ресурсов. В этой связи состояние сырьевой базы углеводородного сырья республики – одного из старейших нефтедобывающих регионов Российской Федерации – в значительной степени определяет стратегию развития Татарстана на ближайшее будущее и перспективу.

В настоящее время на балансе Республики Татарстан учтены промышленные запасы по категории $A+B+C_1$ 196 месторождений.

В структуре текущих суммарных ресурсов сырьевой базы республики на остаточные промышленные запасы категорий $A+B+C_1$ приходится 40,9%, предварительно оцененные запасы категории C_2 – 6,1%, перспективные ресурсы категории C_3 – 6,4% и прогнозные ресурсы категории D_1+D_2 – 46,6% (рис. 1).

Итак, суммарный углеводородный потенциал недр республики достаточно высок.

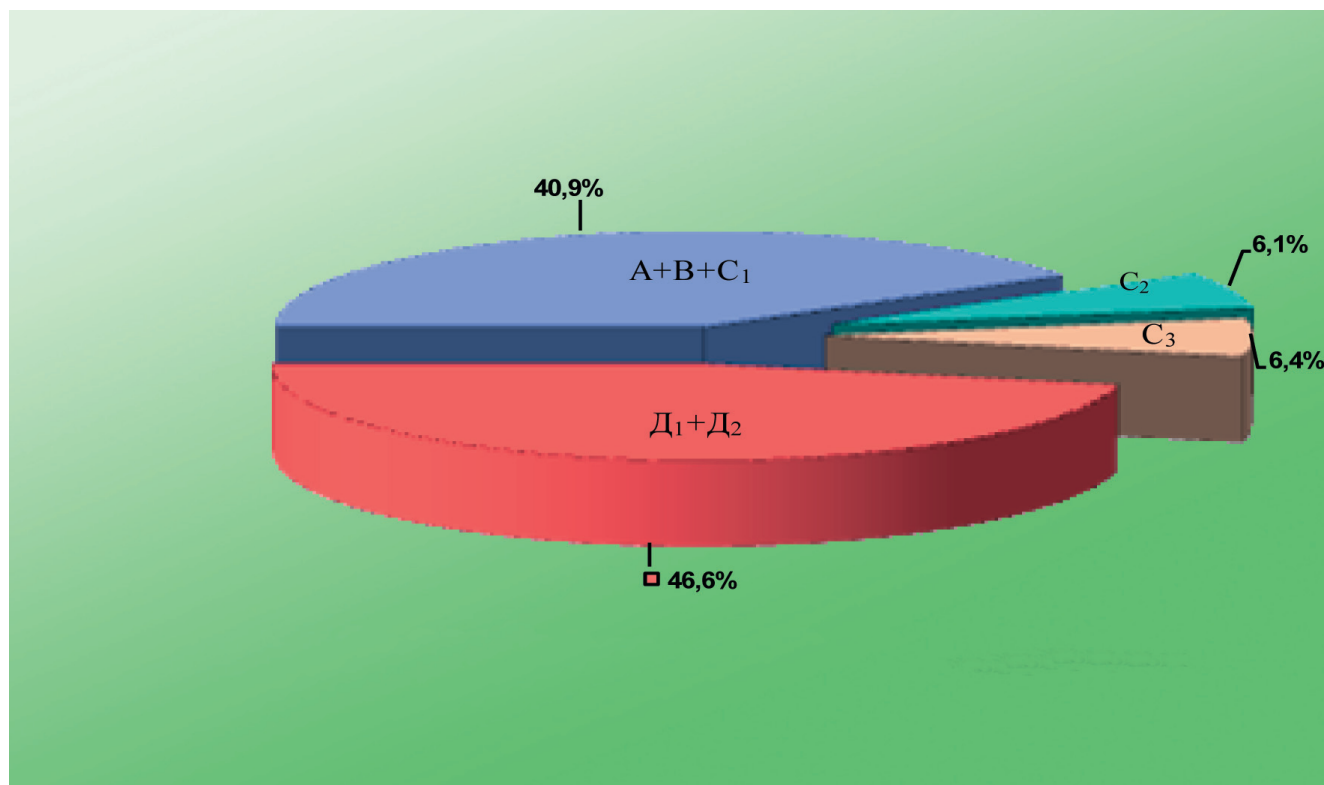


Рис. 1. Республика Татарстан. Структура текущих суммарных ресурсов нефти по состоянию на 01.01.2010.

В качестве иллюстрации приведем данные по приросту промышленных запасов за прошедший год. По результатам деятельности нефтедобывающих компаний республики за 2009 г. приращены запасы нефти категории $A+B+C_1$ в количестве 43,1 млн. т, в т. ч. 29,1 млн. т за счет геологоразведочных работ и 14 млн. т за счет эксплуатационного.

Таким образом, прирост запасов опережает добычу нефти в республике.

Базовой основой для определения важнейших направлений поисково-разведочных работ на перспективу является количественная оценка прогнозных ресурсов нефти, выполненная на 01.01.2008 коллективом специалистов ТГРУ ОАО «Татнефть» и ГУП «Геоцентр» под научным руководством автора.

По результатам оценки, извлекаемые прогнозные ресурсы на последнюю дату превышают один миллиард тонн, а по сравнению с последней оценкой на 01.01.1999 они возросли на 370 млн. т.

В соответствии с требованиями «Методического руководства по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России», утвержденного Министерством природных ресурсов Российской Федерации, задача количественной оценки прогноза нефтегазоносности недр решалась с использованием принципа геологической аналогии, определяющего меры сходства между эталонным участком и расчетным, а впоследствии распространения данных по нефтеносности, установленных на относительно хорошо изученных (эталонных) участках на менее изученные (расчетные).

Оценка прогнозных ресурсов выполнялась на основе вновь разработанной модели нефтегеологического

районирования с выделением семнадцати нефтегазоносных зон. Впервые в разрезе осадочной толщи учтены ресурсы десяти нефтегазоносных комплексов: шести традиционных – в девонско-каменноугольном резервуаре, четырех – в пермском.

Суммарный объем ресурсов складывался из соответствующих объемов всех входящих в нее участков. Согласно рекомендациям оценка прогнозных ресурсов проведена по тектоническим элементам, нефтегазоносным зонам, лицензионным участкам и недропользователям.

По своей структуре – 74% объема прогнозных ресурсов содержится в основных продуктивных горизонтах девона – карбона, 26% – в пермских отложениях (рис.2).



Рис. 1. Республика Татарстан. Структура прогнозных ресурсов.

Сравнительный анализ оценок прогнозных ресурсов последней, на 01.01.2008, и предыдущей, на 01.01.99, в осадочной толще, но без учета объемов пермской высоковязкой нефти, свидетельствует, что она возросла на 161 млн. т. Последняя оценка ресурсов категорий D_1+D_2 Татарстана, с включением в ее состав высоковязкой нефти продуктивных горизонтов пермских отложений, стала реальной благодаря постановке ОАО «Татнефть» на государственный баланс нефти Российской Федерации в 2005–2007 гг. запасов двадцати одного месторождения сверхвязких (битумных) нефтей уфимского яруса. Начатая в 2006 г. и успешно продолжающаяся в настоящее время в соответствии с технологической схемой опытно-промышленная разработка залежи сверхвязкой нефти в терригенных коллекторах шешминского горизонта на Ашальчинском месторождении позволила добыть в 2009 г. 18,4 тыс. т. нефти.

По комплексу критериев нефтегазоносности неразведанные ресурсы, а соответственно будущие открытия месторождений нефти в Татарстане, будут происходить как на высокоизученных землях восточного Татарстана, так и в центральной, в западной части республики (рис.3).

Выявление новых месторождений нефти связывается с небольшими по запасам и размерам залежами, характеризующимися сложным строением ловушек, обусловленным высокой изменчивостью фильтрационно-емкостных свойств коллекторов.

Эффективная деятельность компаний-недропользователей Республики Татарстан позволяет им неустанно пополнять сырьевую базу новыми месторождениями и залежами. Отметим, что до настоящего времени на высокоразведанной территории Татарстана происходят сенсационные геологические открытия. Новые месторождения открываются в основном в восточной части Татарстана, единичные — на территории центральной части в части недр, обозначенной как перспективная на рис.3.

Безусловным подтверждением величины вышеприведенного прогнозного потенциала недр республики является прирост запасов за счет геологоразведочных работ. Фактические данные свидетельствуют о следующем:

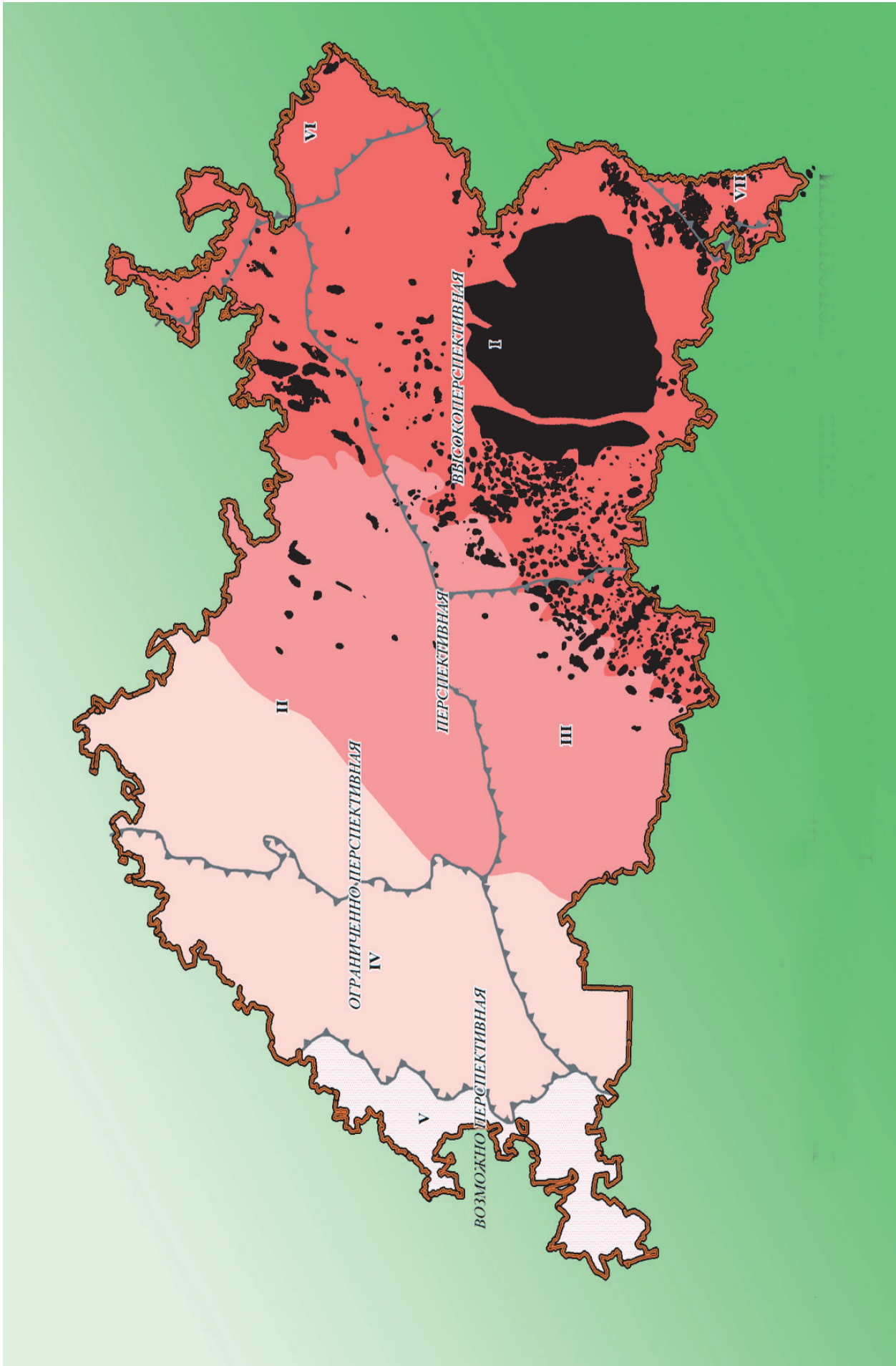


Рис. 3. Республика Татарстан. Карта перспектив нефтеносности палеозойских отложений.

прирост запасов за счет только новых открытий в 2006–2009 гг. составил 18,4 млн. т, что условно означает, что недропользователи Татарстана ежегодно открывали одно новое месторождение с запасами 4,6 млн. т извлекаемых. В качестве примеров приведу некоторые открытия последних лет.

НГДУ «ТатРИТЭКнефть» в течение последних лет на юго-восточном склоне Северо-Татарского свода по результатам речной и прибрежной сейсморазведки выявлена группа новых месторождений, из них два, которым среди ранее выявленных нет аналога в недрах республики – Мензелинское и Тимеровское, третье – Южно-Ижевское – идентичное отдельным ранее известным крупноэтажным месторождениям, но каждый из трех вышеперечисленных объектов обладает извлекаемыми запасами в несколько миллионов тонн.

Еще один пример экзотической находки в недавнем прошлом, Ленской, на территории деятельности ОАО «Татнефтеотдача».

Уплотнение сети сейсмопрофилей на сравнительно изученной территории северного склона Южно-Татарского свода способствовало выделению Ленского выступа в поверхности кристаллического фундамента высотой около 100 м. Этот типично погребенный высокоамплитудный останец фундамента скоротечно «затухает» в облегающих его терригенных девонских отложениях до амплитуды в 39 м. Реальная картина оказалась непревзойденной для северного склона: высота залежи в тиманском горизонте стала поистине рекордной и составила 34 м, со вскрытой мощностью нефтенасыщенного пласта пашийского горизонта – 15 м. Кроме того, останец фундамента контролирует залежь в облегающих его турнейских отложениях.

Здесь же, на северном склоне Южно-Татарского свода, характеризующемся в целом невысоким рассеянным ареалом нефтегазоносности, в результате детализационных сейсморазведочных работ ОАО «Дружбанефть» открыта также погребенная Ахтарская ловушка с залежью в тиманском горизонте с этажом нефтеносности около 20 м.

Ряд компаний открывали сложные по своему строению, характеризующиеся погребенными условиями залегания, небольшие залежи легкой нефти в девонских отложениях в пределах своих лицензионных участках на западном склоне Южно-Татарского свода, среди них ОАО «Шешмаойл», ОАО «СМП-нефтегаз», ЗАО «Геотех». Недропользователь ЗАО «Троицкнефть» здесь же открывал залежи в каменноугольных отложениях.

ЗАО «Р-Внедрение» является первооткрывателем значительной по объемам запасов и размерам Анзиркинской залежи и ряда небольших залежей с погребенным характером залегания в девонских терригенных отложениях на юго-восточном склоне Северо-Татарского свода.

На северо-восточном склоне Южно-Татарского свода, где перспективы в силу генетических особенностей развития региона в целом невысоки, ОАО «Меллянефть» открыта Долинская залежь в бобриковских отложениях с мощным пластом-коллектором. ОАО «Акмай» пробурена оценочная скважина на слабоизученном сейсморазведкой участке, по существу значительно нарастив контур бобриковской залежи. Здесь же, на восточном склоне Южно-Татарского свода, на Тумутукском участке ООО «Татнефть-Геология» на подготовленном сейсморазведкой поднятии открыта новая Куктяковская залежь вблизи границы с Башкортостаном. ЗАО «ВЕЛЛойл» открыта группа мелких месторождений на восточном борту Мелекесской впадины.

Успешно продвигает северо-западную границу нефтеносности в западном направлении ОАО «Татнефть». В центральной части Северо-Татарского свода в последние годы ОАО «Татнефть» открыта группа месторождений – Шадкинское, Ныртинское, Западно-Берсутское в девонских терригенных отложениях, сложностроенных и характеризующихся погребенными условиями залегания. На слабоизученной территории северо-восточного склона Южно-Татарского свода, в осевой части Актаныш-Чишминского прогиба, на землях с рассеянным ареалом нефтеносности, ОАО «Татнефть» установлены месторождения в нижнекаменноугольных отложениях – Гарейское и Карачевское.

Комплексный анализ пространственного размещения нефтеносности недр республики, закономерности развития генотипов ловушек, пород-коллекторов и флюидоупоров свидетельствуют о том, что выполненная оценка прогнозных ресурсов реальна.

Нефть находит тот, кто ее ищет!

Множество дискуссий в истории геологоразведочных исследований Татарстана прошло на тему: есть ли нефть на западе республики? Не единожды, а трижды...(1949–1952; 1969–1974; 2005–2008 годы) осуществлялся выход на западные земли с бурением поисковых скважин, казалось, что каждый раз на новом уровне – но ... увы, запад не поддавался. Отрицательные результаты первых двух раз можно было объяснить низкой эффективностью структурного бурения как метода подготовки объектов в условиях запада. Но в начале XXI века территория запада была изучена регулярной сетью сейсмопрофилей.

Кроме того, комплекс детальных геологических исследований был проведен большим коллективом ученых и практиков под эгидой Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан по проблеме перспектив нефтеносности запада Татарстана, включивший коррелятивный анализ стратиграфической полноты разреза, характеристик мощностей коллекторов, флюидоупоров, генотипов поднятий и ряда других прямых и косвенных геологических предпосылок нефтеносности осадочной толщи высокоперспективных земель востока и относительно слабо изученного бурением запада республики. Выяснено, что коренные отличия в палеотектонической и палеогеографической ситуациях развития востока и запада

обусловили принципиальную разницу в характеристике условий для нефтегазоносности этих земель. Доказано, что потенциальная нефтегазоносность запада может связываться лишь с единичными локальными горизонтами, мелкими локальными ловушками, как правило, с единственным продуктивным горизонтом, но в целом общая перспективность нефтегазоносности разреза неуклонно снижается по вектору движения с востока на запад.

Об инновационных методах в геологоразведке.

Итак, на сегодняшний день углеводородный потенциал Республики Татарстан и возможности выявления новых месторождений достаточны высоки. Однако, принимая во внимание изученность территории сейсморазведкой, и в частности, сейсмопрофилями, отработанными после 1985 г., она составляет всего около 2 пог. км/км² при необходимой, что доказано научными исследованиями, – 3,0–3,5 пог. км/км².

Констатируем как факт, что в настоящее время у всех недропользователей мира сейсморазведка является поисковым методом номер один и пока еще и западный мир не придумал ничего лучшего для поиска месторождений нефти и газа. Тем не менее там этот метод постоянно совершенствуется и последовательно перетекает в новую, более эффективную, методику изучения глубинного строения Земли.

К примеру, ТНК-ВР, имея мировой опыт ведения геологоразведочных работ на территории Российской Федерации, и в частности на территории Волго-Уральской провинции, покрывает перспективные участки недр сейсморазведкой 3D, хотя и изученные ранее 2D.

В Республике Татарстан главным направлением сегодня является развитие и применение сейсморазведки 3D и, безусловно, в будущем – многоволновой модификации сейсморазведки, так называемой 3D/3C, позволяющей в несколько раз увеличить количество полезной информации о недрах, которое включает прогнозирование вещественных характеристик среды, в том числе характера флюида, насыщающего поровое пространство.

Переходя на поиск мелких, сложно построенных и погребенных залежей в осадочной толще Татарстана, обусловленная необходимость – широкое использование данного метода.

Недропользователям необходимо помнить о сейсморазведке 4D (или сейсмическом мониторинге), для которой работы 3D являются первым и обязательным этапом. Одна из основных целей сейсмомониторинга – определение изменений, вызванных истощением пласта, а именно: прослеживание изменения контуров залежей в процессе эксплуатации. В сочетании с традиционными геолого-промысловыми исследованиями технология сейсмомониторинга позволит повысить эффективность разработки месторождений.

Итак, существующая сырьевая база, применение инновационных методов геологоразведочных работ и научно обоснованных рекомендаций на бурение всех категорий скважин обеспечат Республике Татарстан устойчивое развитие нефтедобывающей промышленности на длительную перспективу.