

И.Х. Кавеев¹, Н.С. Гатиятуллин¹, Р.Х. Муслимов²¹Татарское геологоразведочное управление ОАО «Татнефть», Казань²Казанский государственный университет

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИЗУЧЕНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА В ТАТАРСТАНЕ

«Осуществить комплексное изучение глубинного строения земной коры глубокими и сверхглубокими скважинами и геолого-геофизическими методами и определить перспективы нефтегазоносности и рудоносности основных районов страны» (Из постановления ГКНТ СССР № 468 от 9 декабря 1980 г.)

Введение

Проблема исследований бурением глубокозалегающих древних толщ земной коры на континентах складывается из совокупности задач.

а) Кардинальных научных задач, определяющих долгосрочную стратегию континентального бурения и технико-экономические механизмы её реализации. Кардинальные научные задачи изучения земной коры решаются глубинным сейсмическим зондированием (ГСЗ) и осуществлением национальных и региональных Программ сверхглубокого бурения. Среди национальных - Программа континентального научного бурения США (СГ-Роджерс, 9583 м) и Комплексная научно-техническая Программа изучения глубинного строения земной коры на территории СССР.

б) Поисковых практических задач выявления углеводородов, которые в плане Комплексной Программы изучения строения земной коры по кристаллическому фундаменту Русской плиты Восточно-Европейской платформы впервые были поставлены только для скважин 20000 Миннибаевской и 20009 Ново-Елховской (Лобов, 1970; Кавеев, 1980; Муслимов, Кавеев, 1990). В процессе реализации Программы изучения глубинных недр Татарстана поисковые задачи по кристаллическому фундаменту Татарского свода и его обрамлений дифференцировались по геологическим и технико-экономическим условиям (Гатиятуллин и др., 2000; Муслимов и др., 1998).

Программа глубокого бурения по кристаллическому фундаменту для Татарстана

Программа глубокого бурения по кристаллическому фундаменту для Татарстана первоначально была разработана В.А. Лобовым и И.Х. Кавеевым (1969); Р.Х. Муслимовым и др. (1976).

Первое геологическое обоснование эпигенетической аккумуляции нефти и газа в породах кристаллического фундамента было априори построено на возможности дальней латеральной миграции в выступ Татарского свода из глубокозалегающих осадочных нефтегенерирующих толщ Камско-Бельского и Сергиевско-Абдулинского авлакогенов (Соколов, 1965; Лобов, 1970).

Дальняя миграция нефти по толщам пород кристаллического фундамента должна иметь сложный многоступенчатый характер с преобладанием перетоков по разломам, разрывам и зонам повышенной трещиноватости на больших глубинах.

С геофизических позиций благоприятными участками для нефтегазонакопления в кристаллическом фундаменте Татарского свода признавались (Салихов, 1971)

блоки с относительно малой плотностью пород около глубинных разломов, осложнённых системой оперяющих разломов. С ними тесно связано развитие благоприятных участков в структурном и геологическом отношении (поднятий, экранов, зон разуплотнения, трещиноватости).

Программа предусматривала глубокое бурение по фундаменту (Рис. 1):

- на нефтяных месторождениях вершины и краевой части Южно-Татарского свода;

- на территориях без нефти в осадочном чехле самой высокой части Северо-Татарского свода.

При разработке Программы, прошедшей всестороннюю экспертизу ведущих научно-исследовательских организаций геологической, нефтяной и газовой отраслей, Академии наук, для скважин Татарского свода и его обрамлений предусматривалось решение кардинальных научных и главных поисковых задач:

- поиск углеводородов в глубокопогруженных разуплотненных зонах;

- оценка коллекторов и насыщающих их флюидов глубинных зон;

- изучение зон гидротермальных изменений пород, скоплений редких элементов и других полезных ископаемых в глубоких толщах;

- изучение глубинных разломов и теплового потока.

Скважина № 20000 была пробурена в контуре Ромашкинского месторождения на Миннибаевском блоке, ограниченном глубокими разломами и имеющем относительно меньшую плотность по геофизическим данным (Рис. 2). До глубины 5099 м скважина вскрыла впервые сплошной разрез гранито-гнейсового слоя возрастом 2,9 млрд. лет. С глубиной возрастали катаклаз, милонитизация, трещиноватость пород и гидротермальная изменённость, с которыми были связаны разуплотнённые участки разреза, выделенные объектами испытаний. Были испытаны 16 объектов; самый продуктивный на глубине 4876 - 5005 м, откуда получен приток высокоминерализованной газированной воды дебитом до 102 м³/сут., с содержанием метана и ряда тяжелых УВ (этан, пропан и до гексана). Максимальное содержание в воднорастворённых газах гелия 7,28 % причисляет газ к чрезвычайно богатым гелием углеводородным газам. Такие ураганные содержания гелия неизвестны в природных газах Урало-Поволжья и указывают на глубинный источник. В трещиноватых разностях пород обнаружены битумоиды.

Миннибаевская скважина, выполнив задачу первого вскрытия единого архейского разреза и газобитуминозности фундамента, внесла значительный вклад в проблему изучения глубинных недр.

Дебит и объем отобранного газонасыщенного флюида составил 2680 м³. По газонасыщенности глубинный флюид из архейского фундамента (450 см³/л) много богаче по сравнению с рифейскими и девонскими отложениями.

Сверхглубокая скв. Ново-Елховская 20009

В развитие Программы для условий Татарского свода оказалось целесообразным вскрытие фундамента на глубину более 5 км на соседнем блоке, но ближе к разлому, в контуре нефтяного месторождения вблизи участка пересечения Алтунино-Шунакского линейного грабена и субширотного разлома в зоне интенсивной разуплотненности фундамента.

Научное обоснование сверхглубокой скважины 20009 Ново-Елховской, программа бурения и исследований (Муслимов, Кавеев, 1980; 1990) обсуждались и были одобрены головными и ведущими научно-исследовательскими организациями Миннефтепрома, Мингазпрома, МинВуза, Академии Наук и утверждены на расширенной Коллегии Министерства геологии.

В докембрийском разрезе сверхглубокой скважины 20009 были вскрыты чередующиеся толщи глинозёмистых и амфиболовых гнейсов. Установлено интенсивное насыщение магнетитовыми породами граничных зон.

Сверхглубокая скважина 20009 Ново-Елховской площади вскрыла более 40 потенциальных коллекторов, а с глубины 5284 м вошла в зону разуплотнённых обваливающихся пород. Здесь отмечено значительное обогащение промывочной жидкости углеводородами с содержанием тяжёлых компонентов. Количество битумов в трещиноватых зонах пород с глубины 4000 м превышает на 1 - 2 порядка их содержание в кернах скважины 20000.

Повышенные значения газопоказаний в породах кристаллического фундамента резко выделяются в нижней части разреза СГ- 20009 Ново-Елховской на глубинах 4610 - 5000 м и 5280 - 5880 м за счёт появления в УВ-спектре тяжёлых гомологов углеводородов. Метан и азот являются основным компонентом в составе растворимых газов. Из неуглеводородных газов повышенным содержанием гелия отмечены глубины 4385, 4595, 4630 м.

Для детальных исследований и испытаний рекомендованы 11 перспективных объектов:

3121 - 3129 м, 4318 - 4330, 4340 - 4442, 4383 - 4415, 4387 - 4395, 4577 - 4605, 4626 - 4634, 4940 - 5045, 5270 - 5330, 5386 - 5422, 5747 - 5809 м (Плотникова, 2000 и др.)

В ОАО "Татнефтегеофизика" накоплен значительный опыт в изучении трещиноватости кристаллических пород фундамента. Об этом свидетельствуют результаты сейсморазведки МОГТ и вертикального сейсмического профилирования, позволяющие исследовать строение фундамента и прогнозировать разуплотненные зоны в его толще. Такие зоны на временных разрезах отображаются в виде субгоризонтальных осей синфазности, интенсивность которых коррелируется со степенью разуплотнения.

Получает развитие новый метод ВНИИ-геосистем объемной сейсморазведки: СЛБО сейсмическая локация бокового обзора. Отмечена корреляция между зонами разуплотнения,

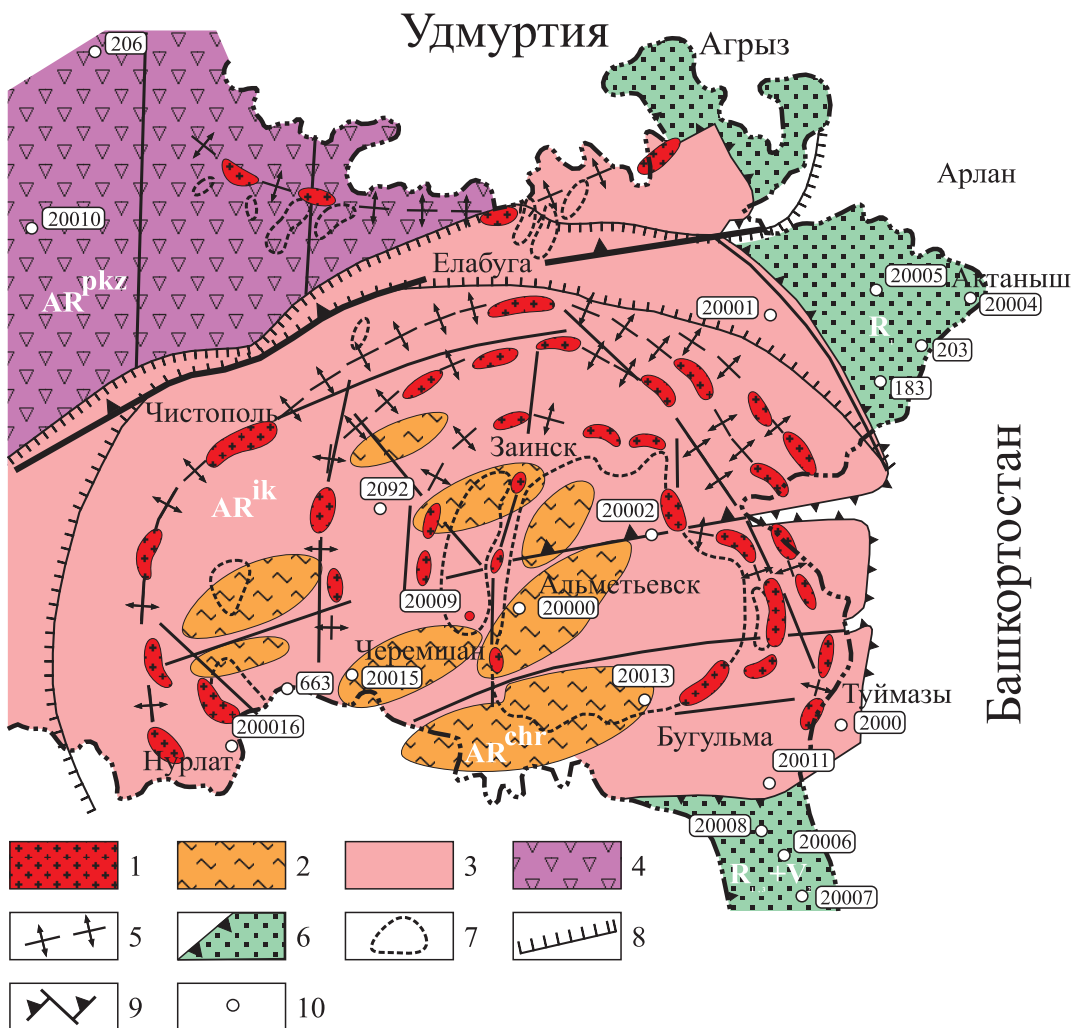


Рис.1. Карта-программа изучения глубинных недр Татарстана (Разработана Р.Х. Муслимовым, В.А. Лобовым, И.Х. Кавеев в 1976). Поля преимущественного развития на поверхности кристаллического фундамента: 1-гранитоидов, 2-силлиманитовых гнейсов черемшанской серии архея, 3-биотитовых гнейсов икской серии архея, 4-амфиболовых гнейсов приказанской серии архея, 5-погребенных гранито-гнейсовых куполов, 6-рифейско-вендские отложения, 7-контуры девонских месторождений, 8-осевая зона Камско-Кинельской системы прогибов, 9-разломы и надвиги, 10-скважины глубокие и сверхглубокие по кристаллическому фундаменту.

выявленными СЛБО и тектоническими нарушениями, установленными ранее другими геофизическими методами. В северной части Южно-Татарского свода установлено чередование в фундаменте пологопадающих на север плотных и трещиноватых слоев. Предполагается существование нескольких типов ловушек и утверждается, что применение СЛБО позволяет проследить развитие разломов, "активизированных на последнем этапе тектогенеза", возможная газофлюидопроницаемость которых наиболее вероятна и вдоль которых могут формироваться протяженные зоны нефтегазоаккумуляции (Чиркин и др., 1994).

Сверхглубокое бурение по кристаллическому фундаменту решило многие кардинальные задачи глубинного строения земной коры. По научным задачам, объектам и практическим результатам 20000 Миннибаевская и СГ-20009 Ново-Елховская не уступают известным сверхглубоким скважинам. Вскрытие на большую глубину и комплексное исследование нефтебитуминозности фундамента Миннибаевского блока и развитие этих результатов на смежном Ново-Елховском блоке - универсальный эксперимент. Бурение этих скважин завершает геолого-технологический этап вскрытия глубинных толщ фундамента, предопределяя богатым фактическим материалом начало следующего этапа - аналитического.

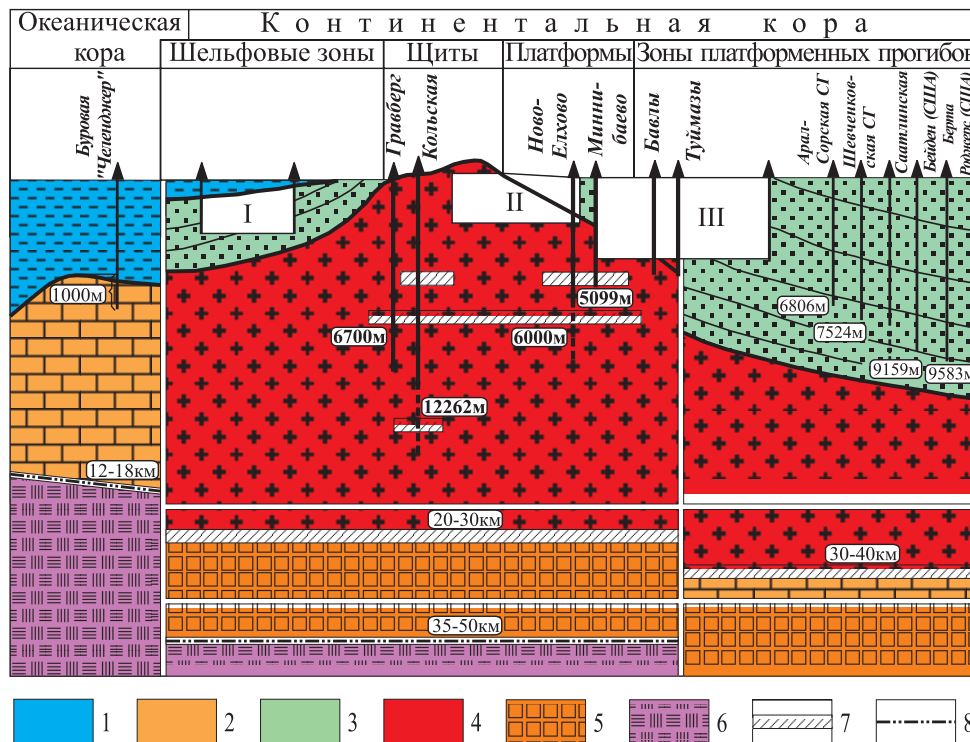


Рис. 2. Схематический разрез земной коры и сверхглубокое бурение. Принципиальные исходные условия заложения скважин: I-шельф; II-щиты и антеклизы платформ; III-антеклизы, интер- и перикратонные прогибы платформ. 1-гидросфера; 2-океанические базальты; 3-осадочные и осадочно-вулканогенные породы рифа, венда, фанерозоя; 4-докембрийские кристаллические породы «гранитного» слоя (возраст 1000-3000 млн. лет); 5-породы континентального «базальтового» слоя; 6-породы мантии; 7-высокоскоростные слои внутри «гранитного слоя» и граница Конрада; 8-граница Мохоровичича.

Основные этапы изучения кристаллического фундамента в Татарстане

Настала объективная необходимость смены или корректировки стратегии изучения фундамента (Муслимов и Кавеев, 1990; Муслимов, 1998).

Аналитический этап результатов сверхглубокое бурения должен основываться на четырёх главных задачах:

- анализ результатов испытаний и рекомендаций новых перспективных объектов в породах кристаллического фундамента;
- глубинные геобсерватории для мониторинга эндогенных процессов;
- выявление геофизикой глубинных неоднородностей фундамента;
- выработка новых критериев поисков углеводородов на основе мирового опыта применительно к условиям Татарстана.

Поисковое, разведочное и эксплуатационное бурение развивалось по трём основным этапам, рис. 3.

По материалам многочисленных скважин петрографическое изучение фундамента территории

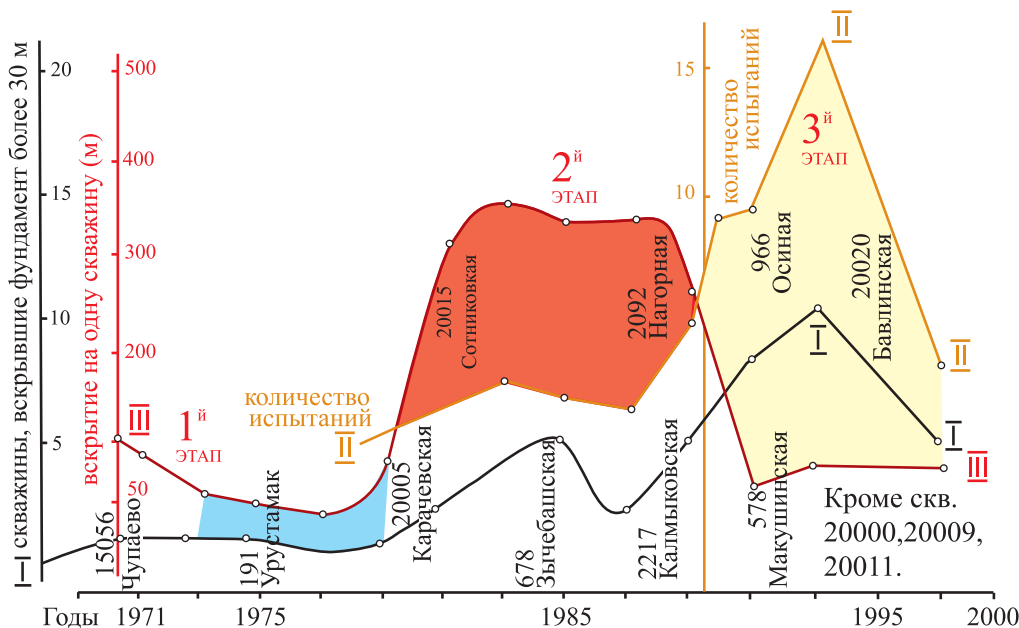


Рис. 3. Основные этапы изучения кристаллического фундамента в Татарстане. Бурение поисковых, разведочных и эксплуатационных скважин.

Татарстана и смежных областей проводилось с конца 40-х годов на геологическом факультете Казанского университета и в Московском институте нефти и газа им. И.М. Губкина. Массовое вскрытие прикровельной части кристаллического фундамента на Восточно-Европейской платформе многочисленными скважинами позволило создать карту вещественного состава поверхности фундамента, составить предпосылки эволюции метаморфических процессов раннего докембрия, его геодинамического развития и геохронологии основных этапов.

Вскрывалась кора выветривания КВ и субстрат фундамента. Трещинная КВ формировалась в мобильных трещиноватых зонах, где резко и неоднократно увеличенные мощности коры выветривания находятся в зонах разломов. Массовое выделение КВ в разрезах скважин проводилось преимущественно геофизикой по каротажу. Установлено, что в зоне выщелачивания зоны гидролиза КВ открытая пористость достигает 15 - 23 %, а проницаемость более 7 мд. Поскольку коллекторские свойства КВ и песчаных нижних горизонтов осадочного чехла сходные, и керн здесь отбирался редко, то отбивка верхней границы КВ по каротажу была не всегда точна.

Возможны три варианта нефтегазовых скоплений в КВ: внутри толщи фундамента в линейных глубинных трещинных корах выветривания; на поверхности фундамента под мощными непроницаемыми глинистыми покрывками; совместные залежи в КВ и перекрывающих их осадочных горизонтов. Дезинтегрированные проницаемые кристаллические породы близповерхностной КВ фундамента (на контакте с нефтяными осадочными пластами) дают важные сведения о нефтеносности фундамента. Замечена их приуроченность к полосам и пересечениям резко выраженных и долгоживущих разломов.

В прилегающих к Серноводско-Абдулинскому авлакогену частях Жигулевского свода в породах КВ фундамента нефтяные битумы обнаружены в скв. 190 на Самарской Луке и скв. 406 Мухановской (Кудрявцев, 1959; Егорова, 1964; Еланский, 1966), а в прилегающих частях Южно-Татарского свода признаки нефти в породах фундамента документированы С.П. Егоровым в скв. 5 Шугуровской. В интервале глубин 1809 - 1834 м порода разбита трещинами, по которым прослеживается нефть. КВ образовалась на сильно гранитизированных кварцево-скаполитовых породах зоны регионального субширотного разлома. В скв. 5 Шугуровской площади признаки нефти имеются во всех песчаных пластах большого разреза девона, начиная от фундамента. В зоне этого регионального субширотного разлома на Павловской площади Ромашкинского месторождения в скв. 36 и 869 вскрыта залежь нефти в пласте Д-4 непосредственно на породах КФ, трещины которого также заполнены нефтью (Кудрявцев, 1959, 1973).

На Ромашкинском месторождении много скважин, пробуренных с углублением в фундамент на 30 м. Здесь более развита нефтеносность нижних живетских горизонтов, близких к поверхности фундамента. Существует представление (Плотников, 1989), что источниками подпитки для залежей нефти в живетских горизонтах служили некоторые участки разломов фундамента. Установлено наличие коллекторов в коре выветривания и получение из них притоков воды (иногда с газом); по хими-

ческому составу и газосодержанию они близки к водам осадочного чехла.

На Северо-Татарском своде для поисков углеводородов в КВ фундамента рекомендуется Уркушский амфиболито-гранитоидный пояс, где установлены признаки нефти на поверхности фундамента. В скважине 17 Кутлу-Букаш и на собственно Уркушском участке в скважине 2 Абди в песчаниках кыновского горизонта девона и подстилающей КВ фундамента по керну констатированы нефтепроявления, при испытании которых получен приток минерализованной воды.

Существует обширная информация о промышленной нефтегазосности коры ветривания фундамента в других регионах мира.

На рассматриваемом этапе, длившемся до 1980 г., осуществлялись единичные целенаправленные вскрытия фундамента до 100 м. Это скважины 15021 Восточно-Сулеевская и 15056 Чупаевская. Скважина 191 Урустамская, заложенная в 1975 г. для изучения рифейской толщи зоны сочленения Южно-Татарского свода и Серноводско-Абдулинского авлакогена, вскрыла 54 м пород фундамента.

Этап поискового бурения

Этап поискового бурения (рис. 3) по кристаллическому фундаменту (1980 - 1990 гг.) отличается резким ростом вскрытия фундамента на одну поисковую скважину. На практике это осуществлялось вскрытием толщи фундамента от 200 до 700 м во всех известных районах нефтепоисковых работ. Задачами являются изучение проницаемых зон в тектонических узлах (надвигах), латеральных сейсмических неоднородностях фундамента и особенностей их распространения. Исследуются два типа объектов: - линейные приразломные краевые части крупных блоков с развитием глубинных дислокаций и высокоамплитудных выступов; - аномалии геофизических полей разуплотнения и сейсмоподнятия на участках вскрытия рифея.

В Татарстане настоящий этап начинается с бурения параметрических скважин 663 Девичье-Полянкой, 20005 Карачёвской, 20006 Подгорной и 20015 Сотниковской.

Уникальными геологическими объектами с точки зрения изучения кристаллического основания являются выступы фундамента, где (в силу их резкой выраженности) нефтеносные горизонты нижней части осадочного чехла залегают гипсометрически ниже сводовой части выступа и опираются головными частями в приразломные трещиноватые породы фундамента. Такие выступы образуются в узлах пересечения разломов зон сильных тектонических напряжений сжатия, релаксация которых сопровождалась выталкиванием блоков, интенсивным катаклизмом и дроблением пород фундамента, а также интрузиями и эффузивами. Подобные выступы известны в Татарстане (Сотниковское, Историческое, Нурлатское, Эштебенькинское, Тат-Кандызское, Фоминовское и др.), в Самарской области (Карагайское, Карлово-Сытовское, Сызранское, Зольный Овраг, Яблоневый Овраг и др.) и других районах Урало-Поволжья (Кавеев и др., 1998).

Сотниковский выступ (Рис. 4) своей уникальностью представляет (ранее и в настоящее время) значительный интерес для глубокого вскрытия разреза кристалличес-

ких пород фундамента, а именно его краевых приразломных трещиноватых зон возможной аккумуляции углеводородов. Последние имеются в виде залежей нефти пашийских и кыновских горизонтов девона на вертикально ограниченном выступе фундамента. Мы полагали, что нет никаких существенных препятствий для проникновения нефти девонских пластов в близлежащие трещиноватые проницаемые зоны фундамента и скопления там в локализованных благоприятных участках (Кавеев и др., 1998). При этом мы не исключаем возможность глубинного проникновения и насыщения газообразными эндогенными углеводородами осадочного чехла.

В связи с этим, было рекомендовано (Кавеев, Баранов, Лапинская, Богданова и др., 1979; Кавеев, Ибраева, Абдуллин, 1980) бурение глубокой скважины по кристал-

лическому фундаменту в краевой приразломной части Сотниковского выступа южнее скважины 364, обязательно в контуре залежей девона, чтобы вскрыть проницаемые зоны выступа кристаллических пород вблизи разлома, на уровне самых нижних песчаных пластов терригенной толщи девона. Ниже, после пересечения разлома, под ожидаемой интрузией габбро-диабазов предполагалось вскрыть интенсивно катаклазированные, трещиноватые гранито-гнейсы и чарнокиты нижней проницаемой зоны, как возможного локального скопления глубинных углеводородов.

Скважина 20015, пробуренная в центральной части выступа, показала положительные результаты нижней проницаемой зоны (Рис. 4). С глубины до 2325 м получен приток воды с газом, углеводородная часть которого состоит из метана - 42,3; этана - 13,2; пропана - 16,4; бутана - 9,2; пентана - 9,3 %.

Еще несколькими глубокими параметрическими скважинами (2092, 966, 684, 20005, 183, 203 и др.) на Татарском своде и краевых зонах его обрамлений установлены газообразные углеводороды на контактах с интрузиями габбро-диабазов в разломных разуплотнениях толщи гранито-гнейсового фундамента. На Черемшанской площади сейсморазведкой отмечена характерная запись на участке, где скважиной 2092 Нагорной выявлен коллектор, приуроченный к кавернозной зоне в интервале 2018-2028 м. При испытании открытым забоем извлечено более 2000 куб.м воды с содержанием газа до 190 куб.см/литр (Плотников и др., 1989).

По результатам многочисленных исследований нефтегазоносности в мире сделаны выводы, что первоочередными объектами для поиска нефти и газа в кристаллических породах должны рассматриваться выступы фундамента, сформированные взбросами, а скважины должны буриться ближе к зоне разлома - 'контакта' пород фундамента и осадочного комплекса. Образование тектонических ступеней и горстов с взбросами и надвигами (Кучерук, 1989), осложненными поперечными разломами, создает условия для сохранения залежей углеводородов не только в осадочном чехле, но и в фундаменте, независимо от взглядов исследователей на происхождение нефти.

Этап испытания объектов (1990 - 2000 гг.) отличается резким ростом количества испытанных объектов кристаллического фундамента при резком снижении его вскрытия на одну скважину (Рис. 3). Однако, надо заметить, что особенности настоящего этапа стали определять в большей мере разведочные и эксплуатационные скважины на месторождениях с углублением в фундамент.

Задачами скважин настоящего этапа в различных районах является выявление нефтегазоносности приразломных зон повышенной трещиноватости и кор выветривания фундамента, совмещённых с нефтеносностью нижних горизонтов осадочного чехла. Объекты исследова-

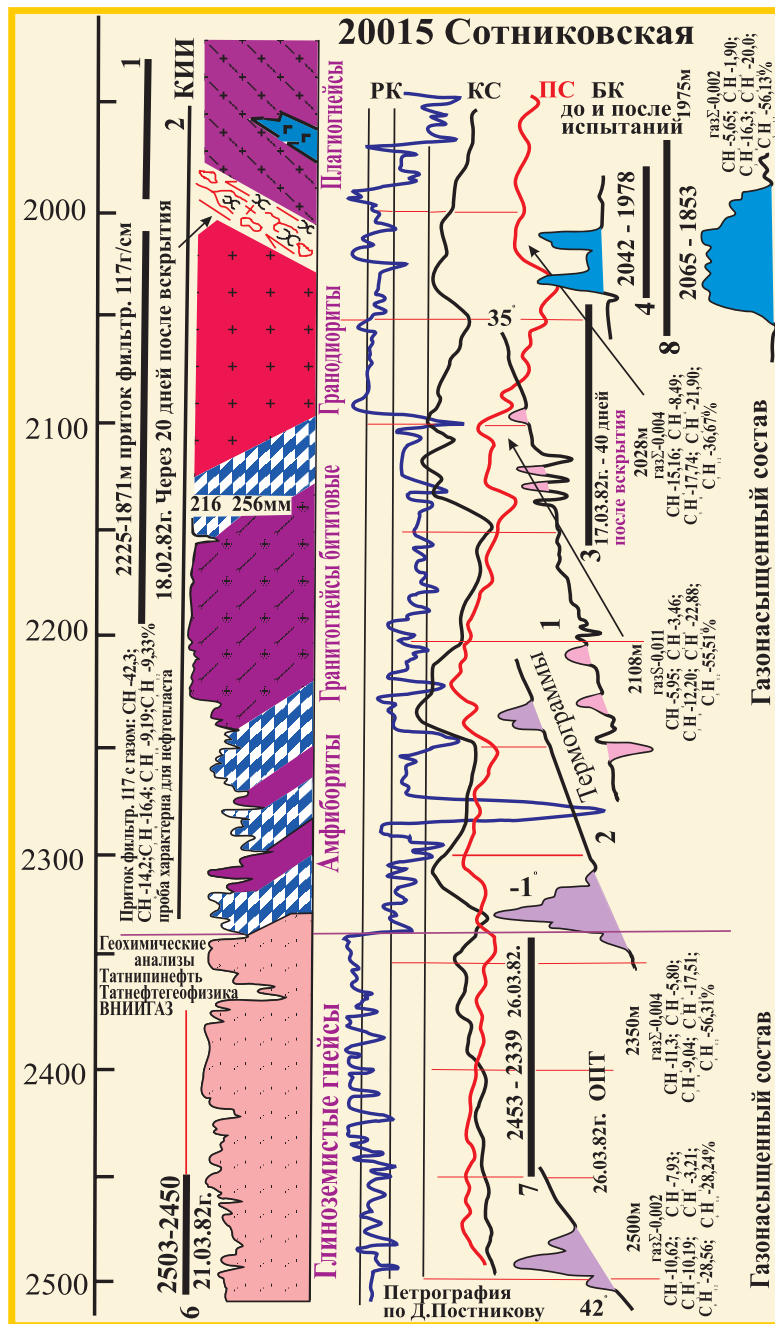


Рис. 4. Геологический разрез, геофизические, геохимические исследования и испытания на приток пород кристаллического фундамента скважины 20015 Сотниковской.

ний: пояса и участки кор выветривания; разломно-блоковая поверхность фундамента на участках нефтеносности нижних горизонтов палеозоя.

Рассматриваемый этап (1990 - 2000 гг.) имеет большое значение, поскольку он указывает на объективную тенденцию перехода к новому научно-аналитическому этапу. Научно-практический анализ и синтез обширного материала, накопленного за более чем 30-летний срок изучения фундамента, позволили начать разработку методических основ поиска в нём промышленных скоплений нефти и газа. Необходимо глубже осмыслить и проанализировать результаты выполненного большого объёма геофизических исследований, бурения, испытания, исследований материалов скважин (Муслимов и др., 2001).

Во-первых, необходимо обосновать выделенные объекты и проблемы испытания скважины СГ-20009 Ново-Елховской. Во-вторых, повторить испытания перспективных объектов в поисковых скважинах 20015 Сотниковской, 2092 Нагорной, 966 Осинной, 684 Щелканской, 1425 Первомайской и др. (Юсупов, Трофимов, 1998). Установлено, что работа с кристаллическим фундаментом требует нестандартного и нетрадиционного подхода, а отрицательные результаты испытаний ещё не являются доказательством того, что пласты беспригодны (Плотникова, 2000). В третьих, идентифицировать альтернативные теоретические представления о происхождении и миграции нефти в глубинных толщах фундамента Татарского свода и связи с рифейско-вендскими толщами примыкающих авлакогенов для конкретизации нефтепоисковых работ. В четвёртых, развить тектонические аспекты нефтегазонакопления на разных глубинах в фундаменте и связи с нефтеносностью осадочного чехла. В пятых, геофизические исследования должны показать конкретные нефтепоисковые объекты в фундаменте по примеру зарубежного опыта.

Независимо от альтернативных концепций на происхождение нефти, мировой опыт изучения нефтегазонаосности фундамента (1997) свидетельствует, что подавляющее число открытых месторождений нефти и газа в кристаллических породах (Пис-Ривер, Орт, Рингвальд, Крафт-Пруса, Эдисон, Санта-Мария, Уиллингтон, Пэнхендл, Амаль-Ауджила Нафура, Оймаша, Белый Тигр, Дракон, Кыулонг и др.) приурочено к погребённым выступам фундамента, контактирующим с угловым несогласием с толщами осадочных пород.

В Татарстане сходная ситуация на Дигитлинском, Елабужском, Сотниковском, Эштебенькинском и др. поднятиях. Выступы фундамента образуются в тектонически активных зонах с широким развитием процессов тектонического сжатия, с процессами субдукции, шарьирования и надвигообразования, когда потенциально нефтеносные толщи перекрывались и экранировались надвинутыми блоками фундамента, что в мировой нефтепоисковой практике признаётся благоприятным поисковым критерием (Гаврилов, 1985; Кучерук, 1989).

В Татарстане объекты на глубинах от поверхности кристаллического фундамента 200 - 500 м оказались перспективными в скважинах 20015 Сотниковской (500 м), 20005 Карачёвской (250 м), 2092 Ульяновской (400 м) и др. (Плотникова, 2000).

Бурение в породах кристаллического фундамента це-

лесообразно проводить поисковыми скважинами на объектах, подготовленных сейсморазведкой или на крупных приразломных крыльях поднятий разведанных месторождений нефти, где установлены высокодебитные скважины с большой накопленной добычей. Такие объекты в первую очередь развиты в Нурлат-Черемшанском поясе надвиговых структур, Каргалино-Черемшанском палеовулканическом поясе, Уркушском палеовулканическом поясе, Нижнекамской системе надвиговых структур.

Литература

- Гатиятуллин Н.С., Кавеев И.Х., Муслимов Р.Х., Плотникова И.Н., Хисамов Р.С. Сверхглубокое бурение по архейскому фундаменту на Татарском своде - реализация комплексной программы глубинного изучения земных недр. *Критерии оценки нефтегазонаосности ниже промышленно освоенных глубин и определение приоритетных направлений геолого-разведочных пород*. Пермь. КАМНИИКИГС. 2000. 178-179.
- Гатиятуллин Н.С., Баранов В.В., Кавеев И.Х. Явления деформации в докембрийских образованиях и их влияние на процессы газонакопления. *Георесурсы*, № 2(3). 2000. 2-4.
- Егорова Л.З. Строение и состав кристаллического фундамента и бавлинских отложений Куйбышевской и Оренбургской областей. *Тр. КуйбышевНИИ НП*, вып. 24, 1964, 83-92.
- Еланский Л.Н., Козин А.Н., Фадеев М.И. Перспективы нефтеносности пород кристаллического фундамента Куйбышевского Поволжья. *Тр. КуйбышевНИИ НП*, вып. 36, 1966, 137-141.
- Кавеев И.Х. Проблема глубокого бурения на фундамент Восточно-Европейской платформы. *Глубинные исследования докембрия востока Русской платформы*. Казань. Таткиногиздат. 1980. 106-116.
- Кавеев И.Х., Гатиятуллин Н.С., Сулейманов Э.И., Плотников Н.А., Хайретдинов Р.Ш. Сверхглубокое бурение по кристаллическому фундаменту в Татарстане. *Перспективы нефтегазонаосности кристаллического фундамента на территории Татарстана и Волго-Камского региона*. Казань. Новое Знание. 1998. 47-51.
- Кавеев И.Х., Муслимов Р.Х., Сулейманов Э.И., Гатиятуллин Н.С. Эндогенные процессы и нефтегазонаосность. *Перспективы нефтегазонаосности кристаллического фундамента на территории Татарстана и Волго-Камского региона*. Казань. Новое Знание. 1998. 204-209.
- Кавеев И.Х. О дегазации Земли и генезисе нефти в свете результатов сверхглубокого бурения по кристаллическому фундаменту. *Мат-лы Межд. конф. по проблеме нефтегазонаосности кристаллического фундамента осадочных бассейнов*. Казань. 2001. 103-105.
- Кудрявцев Н.А. *Нефть, газ и твердые битумы в изверженных и метаморфических породах*. Л. Недра. 1959.
- Лобов В.А. Геологическое обоснование возможной аккумуляции нефти и газа в породах кристаллического фундамента Русской платформы. *Новые данные по геологии и нефтеносности Волго-Камского края*. Тр. Геол. ин-та, вып.30. Казань. 1970. 3-28.
- Муслимов Р.Х., Кавеев И.Х. Новый этап глубинного бурения и его направления в проблеме исследований архейского фундамента Татарского свода. *Докембрий востока Русской плиты*. Казань: Изд-во Казанского университета. 1990. 3-14.
- Муслимов Р.Х., Назипов А.К., Плотникова И.Н. Трофимов В.А., Чиркин И.А., Плотников Н.А. Основные этапы и результаты исследований кристаллического фундамента на территории Татарстана и Волго-Камского региона. Казань. Новое знание. 1998. 7-9.
- Муслимов Р.Х. Новые направления поисков углеводородного сырья в Татарстане. *Проблемы обеспечения запасами углеводородов в республиках и областях Волго-Камского региона: Докл. засед. «Круглого стола»*. Казань. Изд. Мастер Лайн. 2000. 156.
- Муслимов Р.Х. Потенциал фундамента нефтегазонаосных бассейнов в пополнении резервов УВ-сырья в XI веке. *Мат-лы межд. конференции по проблеме нефтегазонаосности кристаллического фундамента осадочных бассейнов*. Казань. 2001. 61-64.
- Плотникова И.Н. Анализ результатов испытаний перспективных объектов в породах кристаллического фундамента. *Георесурсы*, №3(4). 2000. 19-23.
- Чекунов А.В., Чебаненко И.И., Кавеев И.Х., Муслимов Р.Х., Трофимов В.А. и др. Неоднородности земной коры и нефтегазонаосность кристаллических пород фундамента. *Геофизический журнал*, 12, 1990. 3-19.
- Чиркин И.А., Плотникова И.Н., Назипов А.К. К разработке методики поиска и разведки залежей нефти и газа в породах кристаллического фундамента. *Проблемы развития нефтяной промышленности Татарстана на поздней стадии освоения запасов*. Альметьевск, 1994. 62-65.