

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ТАТАРСТАНА

Целью бурения скважин с горизонтальным окончанием в продуктивном пласте является сокращение числа скважин проектного фонда без изменения плотности сетки, экономия на инфраструктуре, выработка трудноизвлекаемых запасов нефти, в т.ч. под населенными пунктами и их санитарно-защитными зонами, природоохранными зонами парков, курортов, водоемов и лесных массивов; интенсификация, сохранение и увеличение добычи, рост нефтеизвлечения.

*Ключевые слова:* горизонтальное бурение, горизонтальная технология, горизонтальное окончание.

Массовое бурение добычных горизонтальных скважин на нефтяных месторождениях Республики Татарстан на терригенные коллекторы началось на четыре года позже (1995 г.), чем на карбонатные (1991 г.). В настоящее время доля пробуренных на терригенные отложения и находящихся в эксплуатации скважин с горизонтальным окончанием в продуктивном пласте с одним и двумя забоями составляет 16,5 % всего фонда скважин с горизонтальным окончанием. В то же время на них приходится 37,7 % общей добычи по ГС. Средний начальный дебит нефти по ГС в терригенных коллекторах в 1,8 раза, а текущий в 5,5 раза выше, чем в карбонатных. При этом большая часть ГС (81 %), эксплуатирующих терригенные коллекторы, пробурена на отложения бобриковского горизонта (Мониторинг бурения ГС..., 2006).

Залежи нефти в отложениях бобриковского горизонта контролируются небольшими по размерам структурами положительного знака сложной конфигурации. Отмечается высокая неоднородность развития коллекторов, как по площади, так и по разрезу (коэффициент песчаности изменяется от 0,6 до 1,0, расчлененности – от 1 до 3). Эффективные нефтенасыщенные толщины пластов-коллекторов невелики, в основном от единиц до 10 м, максимальное значение составляет 30 м. В разрезе терригенных отложений бобриковского горизонта нижнего карбона нефтеносность приурочена к пластам-коллекторам (индексируются снизу вверх как С<sub>1</sub> бр1, С<sub>1</sub> бр2, С<sub>1</sub> бр3, С<sub>1</sub> бр4), имеющим в своем разрезе прослойки неколекторов. На участках несогласного залегания отложений бобриковского горизонта на карбонатных породах турнейского яруса в зонах развития эрозионных врезов появляются осадки радаевского возраста, нефтеносность которых связана с пластом-коллектором С<sub>1</sub> бр0, редко имеющим гидродинамическую связь с вышележащими пластами. Пласты-коллекторы сложены песчано-алевролитовыми породами и по своим характеристикам относятся к поровым коллекторам класса средне- и высокочемких, средне- и высокопроницаемых. Нефть рассматриваемых отложений – тяжелая (плотность 875 – 898 кг/м<sup>3</sup>), вязкая ( $\mu$  от 20,9 до 100 мПа·с и более), сернистая (2,4 – 3,11 %), парафинистая (1,7 – 3,15 %), смолистая (19,2 – 60 % и более).

Первые ГС на отложения бобриковского горизонта

были пробурены в 1995 г. на Сабанчинском месторождении – две скважины. Текущие дебиты и обводненность по ним в настоящее время составляют соответственно 23,8 т/сут и 71,8 %; 5,9 т/сут и 94,0 % . За весь период эксплуатации скважины дали 84 тыс. т дополнительной добычи нефти. Накопленная добыча составила соответственно 126 и 46,7 тыс. т нефти, что превышает извлекаемые запасы на скважину и свидетельствует о хорошей гидродинамической связи по площади распространения коллекторов, их высоких характеристиках и высоком коэффициенте нефтеизвлечения.

В 2006 г. доля скважин, пробуренных на нефтяных месторождениях РТ на терригенные отложения, составила 23,5 % фонда ГС текущего года, причем 10 % из них были двухзабойными, построенными по технологии разветвления стволов в продуктивном пласте от точки входа в субгоризонтальной плоскости и вверх, в сторону от основного ствола. Начало массового бурения таких скважин было осуществлено в 2001 г., когда в чистонефтяной зоне (ЧНЗ) была пробурена первая двухзабойная скважина с длиной стволов 100 и 130 м и начальным дебитом 60 т/сут при обводненности 5 %. Нефте вмещающие породы на участке бурения представлены песчаниками со средней эффективной нефтенасыщенной толщиной 6,8 м. Доля коллектора в общей длине стволов – 100 %. Текущий дебит скважины – 10,9 т/сут при обводненности 88,6 %. Накопленная добыча нефти – 41,2 тыс. т, отбор от НИЗ – 71 %.

Интересен опыт строительства и эксплуатации двухзабойной скважины на Ново-Суксинском месторождении (Рис. 1). Скважина пробурена по новой технологии с ответвлениями вверх и в сторону от основного ствола (Мониторинг бурения ГС..., 2003). При подборе участков для испытания технологии одним из основных параметров была эффективная нефтенасыщенная толщина. Эффективные нефтенасыщенные толщины в отложениях бобриковского горизонта залежи на Ново-Суксинском месторождении изменяются от единиц до 36 м. Длина пробуренных ответвлений составила 148 и 172 м. Интенсивность набора угла развода забоев ответвлений от основного направления – 3–4°. Начальный дебит скважины 23,5 т/сут при обводненности 5,0 %, текущий – 46,2 т/сут при обводненности 16 %. Темп отбора от НИЗ – 10,4 %.

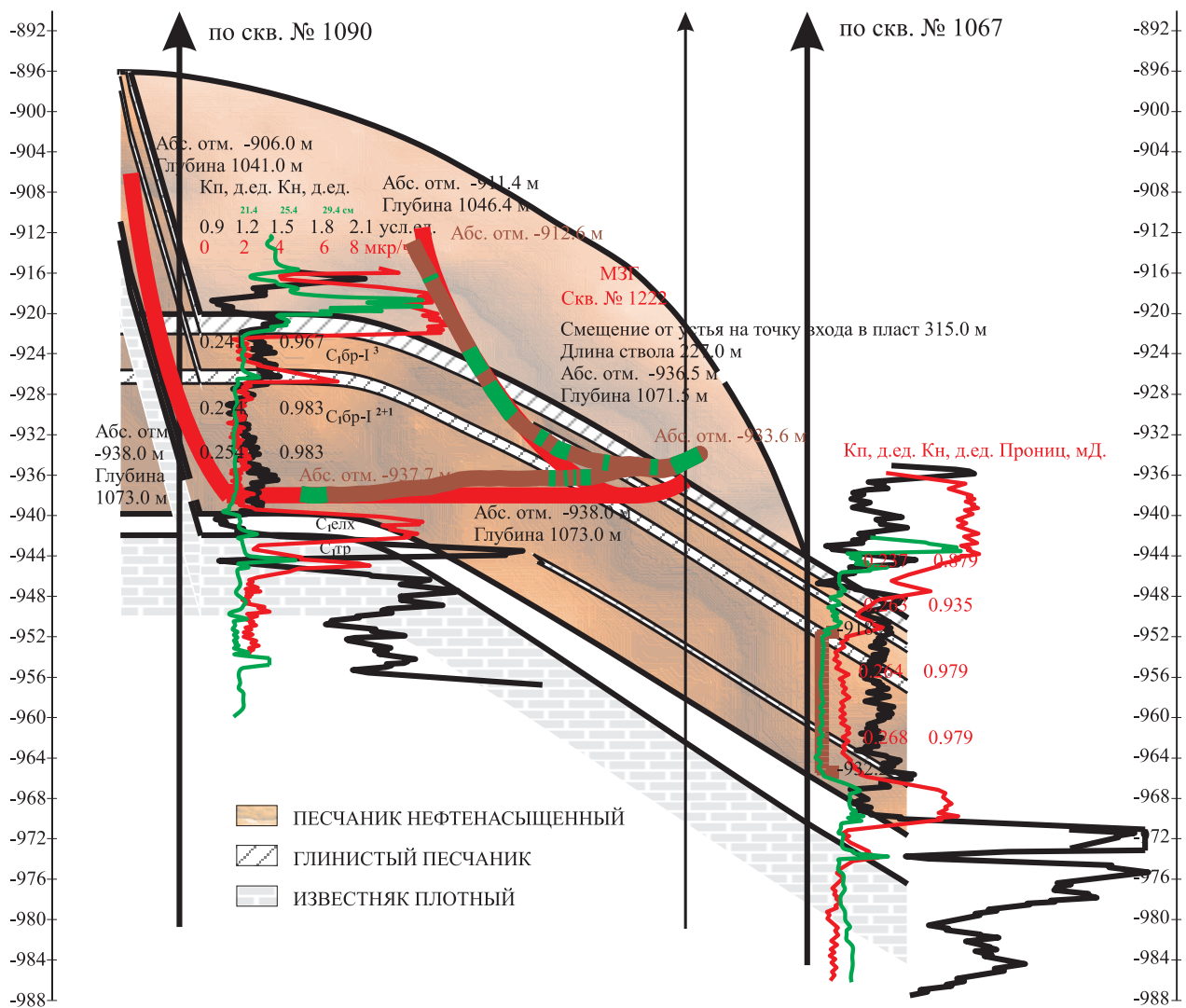


Рис. 1. Ново-Суксинское месторождение. Сопоставление проектного и фактического траекторий многозабойной скважины 1222 мзг. (красным – проектная траектория, коричневым – фактическая).

Опыт показывает, что при проектировании ГС с двумя и более забоями необходимо точки забоев разводить по азимуту как можно дальше, чтобы минимизировать влияние интерференции работы стволов в призабойной зоне скважин и увеличить охват дренированием запасов нефти (Патент на изобретение..., 2004).

Как уже указывалось выше, бурение ГС – один из наиболее эффективных способов вывода из консервации и ввода в активную разработку запасов нефти, связанных с залежами, расположенными под населенными пунктами и их санитарно-защитными зонами. Так, целью бурения скважины на залежи № 31 является выработка запасов из песчаной линзы, выделенной в разрезе участка в пластах С<sub>1</sub> бр 3, С<sub>1</sub> бр 2 и С<sub>1</sub> бр 1 и расположенной под населенным пунктом д. Кутемели и ее санитарно-защитными зонами. Скважина заложена в купольной части поднятия, контролирующего залежь (Рис. 2). Смещение на точку входа в продуктивный пласт составляет 777,8 м, а УГЧС – 82 м.

Фактическая траектория условно горизонтальной части ствола (УГЧС) – нисходящая. Высокая коллекторская характеристика вскрытых пород обеспечила высокий дебит безводной нефти. Начальный дебит безводной нефти по скважине 18,7, текущий – 16,9 т/сут при обводненности

12,6%.

С целью восстановления добычи нефти из остановленного малодебитного и аварийного фонда на нефтяных месторождениях РТ проводится бурение боковых и боковых горизонтальных стволов. В частности, на Ромашкинском месторождении в 2006 г. был пробурен боковой горизон-

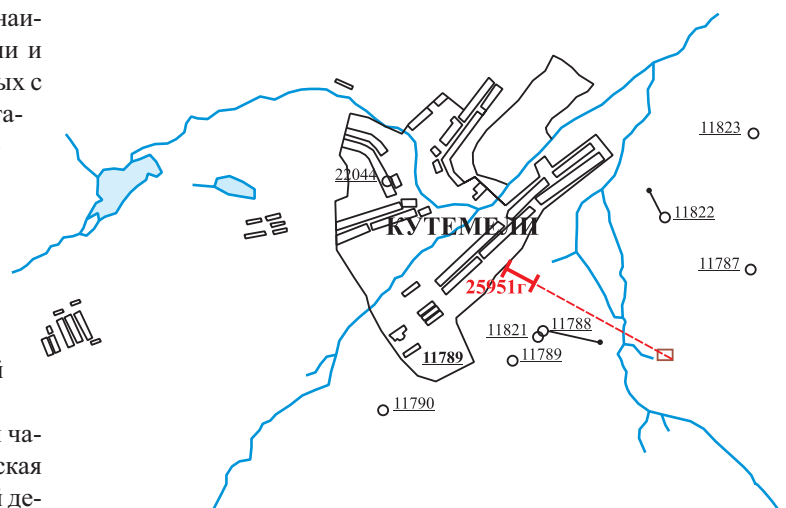


Рис. 2. Выкопировка с карты рельефа дневной поверхности. (красным – проектная траектория ГС).

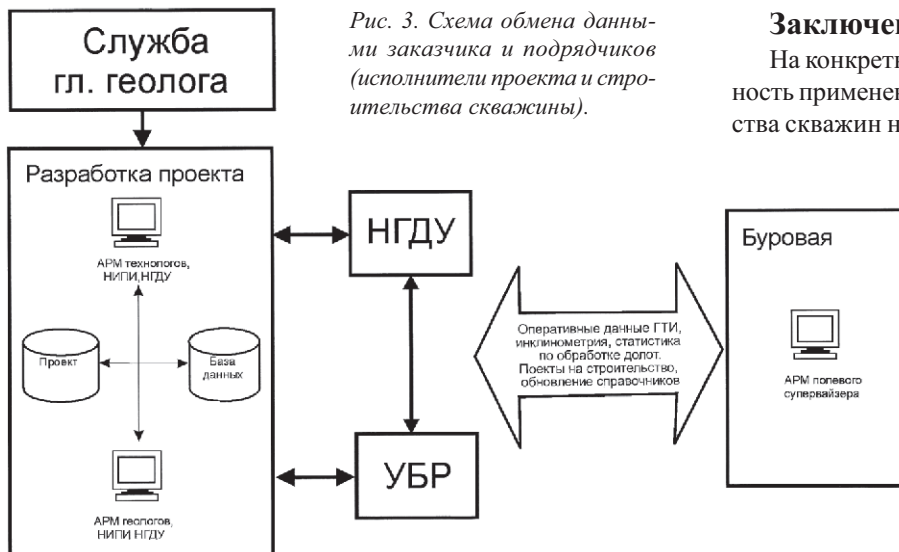


Рис. 3. Схема обмена данными заказчика и подрядчиков (исполнители проекта и строительства скважины).

тальный ствол из обводнившейся скважины. Целью проведения бокового ствола является выработка запасов нефти из-под лесного массива.

В ходе бурения гипсометрическая отметка кровли пласта была вскрыта раньше по смещению от устья на 63 м и на 10 м выше проектной гипсометрической отметки точки входа в продуктивный пласт. Проектная траектория УГЧС была скорректирована по полученным фактическим результатам, и ствол построен до проектного забоя. В связи с этим проектная длина ствола несколько увеличилась. Начальный дебит скважины составил 8,1, текущий – 10,3 т/сут при обводненности соответственно равной 12 и 6,4%.

Последний пример, как и ряд других, указывает на необходимость постоянной корректировки траектории ГС в процессе их проведения в продуктивном объекте, с использованием привязки результатов газового каротажа, замеров скорости бурения и анализа шлама к прогнозной модели продуктивного пласта и проектной траектории. Ниже предложена схема взаимодействия всех заинтересованных в успешном строительстве скважины служб (Рис.3).

Опыт применения аппаратурно-программных средств геолого-технологических исследований (ГТИ), накопленный на российских предприятиях при проведении горизонтальных стволов в продуктивной части разреза, свидетельствует об их высокой эффективности как для решения геологических задач (особенно при комплексировании их с геофизическими и гидродинамическими исследованиями), так и для качественной безаварийной проводки скважин с минимальными материальными и финансовыми затратами.

Применение на рассмотренных участках ГС позволило сократить капитальные затраты за счет уменьшения числа бурящихся скважин, увеличить дебит нефти и уменьшить обводненность продукции по сравнению со скважинами вертикального фонда, ввести из консервации запасы нефти под санитарно-защитными зонами населенных пунктов и лесных массивов (Мониторинг бурения ГС..., 2006). Приведенные примеры свидетельствуют о том, что при выработке запасов нефтяных залежей, приуроченных к отложениям бобриковского горизонта, одним из приоритетных направлений является использование горизонтальной технологии строительства скважин.

## Заключение

На конкретных примерах показана высокая эффективность применения горизонтальной технологии строительства скважин на терригенные отложения нижнего карбона (бобриковский горизонт) на нефтяных месторождениях Республики Татарстан. Подчеркнута важность использования аппаратурно-программных средств геолого-технологических исследований при проведении горизонтальных стволов в продуктивной части разреза, как при решении геологических задач, так и для качественного безаварийного проведения скважин с минимальными материальными и финансовыми затратами.

## Литература

- Мониторинг бурения ГС. *Отчет ТамНИПИнефть*. Бугульма, 2006.
- Мониторинг бурения ГС. *Отчет ТамНИПИнефть*. Бугульма, 2003.
- Патент на изобретение RU №2282022 от 19.08.2004 г. Хисамов Р.С. и др. «Способ разработки залежи многопластового нефтяного месторождения с водонефтяными зонами и/или массивного типа». ОАО «Татнефть». Альметьевск.

Т.М. Murtazina, L.M. Mironova. **Experience of application of horizontal technology of building of mining holes on the deposits of Tatarstan.**

By the purpose of the boring drilling of mining holes with horizontal completion in a productive layer there is reduction of number of mining holes of project fund without a change the closeness of net, economy on an infrastructure, making of difficultly extractive supplies of oil, including under settlements and their sanitary protective areas, by the nature protection areas of parks, resorts, reservoirs and forest arrays; intensification, saving and increase of booty, growth of oil extraction.

*Key words:* horizontal drilling, horizontal technology, horizontal completion.

### Таслия Магруфовна Муртазина

к.т.н., генеральный директор ООО «Геодрилпроект». Эксперт России по недропользованию, член ТО ЦКР Роснедра по РТ. Область профессиональной деятельности: проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений, строительства скважин, в т.ч. горизонтальных и многозабойных, боковых и боковых горизонтальных; патентирование в области нефтяной промышленности.

420045, Казань, Н. Ершова, 35а.  
Тел./факс: 8(843) 273-59-93.

### Любовь Михайловна Миронова

старший научный сотрудник ООО «Наука». Область профессиональной деятельности: геологическое обоснование заложения горизонтальных и многозабойных, боковых и боковых горизонтальных скважин.

423232, Бугульма, ул. М.Джалиля, д. 66.  
Тел.: (85594)787-25.