

## Увеличение охвата пласта воздействием за счет применения горизонтальных скважин

**С.В. Аббасова**, к.т.н.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

e-mail: abbasovasamira@mail.ru

**Ключевые слова:** нефтегазовое месторождение, горизонтальные и вертикальная скважины, дебит, охват пласта, воздействие.

### Üfq quyuyların tətbiqinin layların əhatəsinin genişlənməsinə təsiri

S.V. Abbasova, t.e.n.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

**Açar sözlər:** neft-qaz yataqları, üfq və şaquli quyular, debit, layın əhatəsi, təsir.

Məqələdə layların əhatəsinin artırılması üçün üfq quyuların istifadəsi ilə texnologiyaların tətbiqinin təhlili aparılmışdır. Göstərilmişdir ki, çəxtərəfli və çoxlüləli üfq quyuların qazılması layların əhatəsinin artırılması üçün təbiiq olunur. Layların müxtəlif çöküntütoplanma şəraitində üfq quyuların tətbiqinin təcrübəsi təqdim olunmuşdur (bir neçə yatağın nümunəsində). Nəticədə üfq qazma ən müxtəlif geoloji şəraitlərdə üfq quyuların mənimsənilməsinin tətbiqinin təcrübəsini toplamağa və layların müxtəlif genezisində üfq quyuların işinin səmərəliliyini təyin edən əsas müntəzəmləri aşkar etməyə imkan vermişdir.

### Increase of reservoir coverage by influence due to the horizontal wells

S.V. Abbasova, Cand. in Tec. Sc.

Azerbaijan State Oil and Industry University

**Açar sözlər:** oil-gas field, horizontal and vertical wells, production rate, reservoir coverage, influence.

The analysis of implementation of technologies with horizontal wells for reservoir coverage increase has been carried out. It is shown that the drilling of horizontal and multilateral horizontal wells is most widely used for increase of reservoir coverage. The paper presents the experience with horizontal wells in reservoirs with various conditions of sedimentation (in the context of a few fields). The experience gathered in the result of the wells with horizontal injection in different geological conditions enabled to reveal major regularities specifying efficiency of horizontal wells operation in various genesis reservoirs.

### Введение

Разработка месторождений системой вертикальных скважин является традиционным и хорошо известным методом освоения запасов углеводородов (УВ). Однако эффективность выработки запасов нефти можно существенно повысить путем применения скважин с горизонтальным заканчиванием [1–3]. Горизонтальное бурение является преимущественным для разработки запасов водонефтяных зон и зон нерентабельной эксплуатации скважин с вертикальным типом заканчивания. Применение горизонтальных скважин позволяет добиться интенсификации отборов и увеличить производительность низкопроницаемых пластов, снизить интенсивность обводнения продукции и продлить период рентабельной эксплуатации скважин в водонефтяных зонах. В целом, горизонтальное заканчивание скважин обеспечивает увеличение объема извлекаемых запасов, повышение эффективности выработки трудноизвлекаемых запасов и рентабельность разработки залежей УВ, нерентабельных при использовании скважин с вертикальным заканчиванием.

### Постановка задачи

Горизонтальные скважины, несомненно, могут рассматриваться как один из методов увеличения охвата пласта воздействием, так как имеют большую протяженность стволов в продуктивном пласте и обеспечивают значительно более существенный контакт с пластом, чем вертикальные [4–6]. Так, в карбо-

натных пластах с системой естественных трещин, а также в залежах с газовыми шапками и подошвенной водой за счет применения горизонтальных скважин может быть увеличен коэффициент охвата пласта. В залежах с обширными газо- и водонефтяными зонами эффект от применения горизонтальных скважин определяется не только охватом горизонтального ствола значительных площадей залежи, но и возможностью существенно уменьшить проявление водяных и газовых конусов за счет снижения депрессии на пласт. В результате, наряду с улучшением текущих показателей добычи (уменьшение обводненности скважин и газовых факторов), повышается выработка запасов нефти пласта. Увеличение охвата пласта при использовании горизонтальных скважин в карбонатных трещиноватых коллекторах достигается за счет обеспечения большего контакта трещин со стенками скважин, что позволяет вовлечь в дренирование больший объем пласта. И наконец, за счет горизонтальных скважин возможно вовлечение в разработку низкопродуктивных зон пластов, когда эксплуатация вертикальными скважинами по экономическим причинам невыгодна.

### Методика и результаты исследований

Горизонтальные скважины используются на различных по своим характеристикам месторождениях и для решения разнообразных задач, в том числе и для указанных выше проблем повышения охвата пласта воздействием. На участках, разбуренных вертикальными и наклонно-направленными скважинами, применяются как одиночные, так и системы горизонтальных скважин [7]. В статье приводится несколько примеров горизонтальных скважин для охвата пласта в тех или иных условиях.

Эффективность охвата пласта горизонтальными скважинами может быть продемонстрирована на примере одного из месторождений Татарстана, значительная площадь которого приходится на водонефтяные зоны. Средняя нефтенасыщенная толщина пласта составляет 4.5 м. Разработка месторождения осуществлялась системами как вертикальных, так и горизонтальных скважин. Дебиты горизонтальных скважин в 5–6 раз превысили дебиты вертикальных, обеспечили более полный охват пласта заводнением и увеличение коэффициента извлечения нефти (КИН) на 9–11 %.

В качестве примера повышения эффективно-

сти разработки нефтяных оторочек и увеличения охвата пласта за счет горизонтальных скважин следует отметить одно из месторождений Татарстана, залежь нефтяных пластов которого представляет собой тонкую нефтяную оторочку между газовой шапкой и подошвенной водой. Средняя нефтенасыщенная толщина составляет 5.6 м, а расстояние между газодынным (ГВК) и водонефтяным контактами (ВНК) – 12 м. В ходе опытно-промышленной эксплуатации залежи использовались различные системы размещения вертикальных скважин, эффективность которых оказалась низкой из-за прорывов к вертикальным добывающим скважинам значительных объемов подошвенной воды и газа из газовой шапки. Для улучшения показателей разработки месторождения были пробурены скважины с длиной горизонтального участка до 500 м и более. Средние начальные дебиты горизонтальных скважин составляли по годам от 43 до 55 т/сут и превышали в 1.3–2.5 раза дебиты вертикальных. Удельный объем накопленной добычи нефти на одну горизонтальную в 2.2–2.3 раза превышал эти величины для вертикальных скважин (рис. 1). Следовательно, увеличивался и охват пласта воздействием.



Рис. 1. Сопоставление накопленной добычи вертикальных и горизонтальных скважин

Горизонтальные скважины широко использовались для повышения эффективности разработки и увеличения КИН на ряде месторождений с карбонатными низкопродуктивными пластами. К настоящему времени горизонтальные скважины пробурены в карбонатных пластах многих месторождений. Основные характеристики этих месторождений заключаются в том, что продуктивные пласты состоят из тонкослоистых пропластков, имеются низко- и среднепроницаемые коллектора, наблюдается высокая вязкость нефти, частое проявление подошвенных вод. Как правило, горизонтальные

скважины на этих месторождениях используются в основном для увеличения продуктивности скважин и охвата плохо дренируемых зон залежей и пластов. Средние дебиты горизонтальных скважин на этих месторождениях в несколько раз превышают дебиты окружающих их вертикальных скважин (рис. 2).

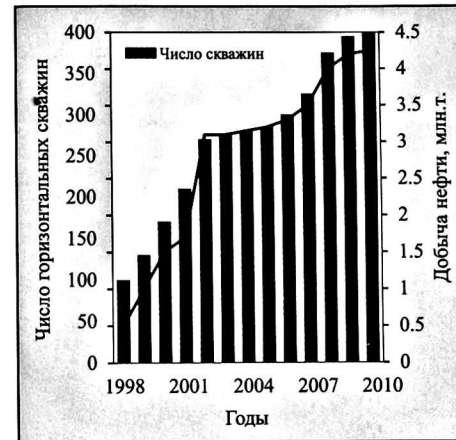


Рис. 2. Отбор нефти месторождения и пробуренный фонд скважин

Интересен опыт бурения многозбойных горизонтальных скважин. Так, на ряде участков одного из месторождений Татарстана с карбонатными пластами были пробурены две двуствольные горизонтальные скважины с суммарной длиной обоих стволов 300 м. Сред-

ний дебит скважин составил около 10 т/сут, что в 4.5 раза превосходит дебиты окружающих вертикальных скважин. Использование этих скважин позволило увеличить охват пласта воздействием, обеспечить более равномерное распределение давления и поднятие ВНК.

### Заключение

Приведенные выше примеры демонстрируют возможность увеличения охвата пласта за счет применения горизонтальных скважин. Эти примеры показывают насколько разноплановым может быть применение технологии горизонтального заканчивания, позволяющего добиться значительной интенсификации добычи и вовлечения в разработку запасов, разработка которых ранее считалась нерентабельной. Однако горизонтальные скважины не могут рассматриваться как "панацея" для всех без исключения случаев и месторождений. Имеются также отдельные примеры невысокой эффективности горизонтальных скважин вследствие различных причин: неучет фильтрационно-емкостных свойств пласта, геологического строения пласта и его неоднородности, интерференции скважин и т.д. Поэтому для каждого конкретного случая использования горизонтальных скважин необходимо проводить обоснованные технико-экономические расчеты показателей разработки, как отдельных участков, так и месторождения в целом.

### Список литературы

1. Joshi S.D. Horizontal Well Technology. – USA: Penn well Publishing Company, 1991, 535 p.
2. Батлер Р.М. Горизонтальные скважины для добычи нефти, газа и битумов. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2010, 536 с.
3. Алиев З.С., Котлярова Е.М. Технология применения горизонтальных газовых скважин. – М.: Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015, 156 с.
4. Яраханова Д.Г. Управление выработкой запасов нефти, дренируемых горизонтальными скважинами // Нефтяное хозяйство, 2015, № 4, с. 56-58.
5. Яраханова Д.Г. О целесообразности применения горизонтальных технологий нефтеизвлечения с учетом геолого-технологических условий // Нефтяное хозяйство, 2015, № 6, с. 68-71.
6. Чекушин В.Ф., Ганеев А.И., Лозин Е.В. Доразработка залежей крупного нефтяного месторождения с помощью горизонтальных скважин // Нефтяное хозяйство, 2015, № 10, с. 82-85.
7. Хасанов М.М. и др. Стационарный дебит горизонтальных скважин в рядных системах разработки // Нефтяное хозяйство, 2015, № 1, с. 48-51.