



УДК 622

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ОБВОДНЕНИЯ ДОБЫВАЕМОЙ УГЛЕВОДОРОДНОЙ ПРОДУКЦИИ

### DETERMINATION OF SOURCES OF WATERING OF PRODUCED HYDROCARBON PRODUCTS

**Буркова Анастасия Алексеевна**

оператор по добыче нефти и газа 4 разряда,  
ООО «Газпром добыча Краснодар»,  
Каневское газопромысловое управление  
burcova92@mail.ru

**Burkova Anastasiya Alekseevna**

Operator for oil and gas  
production 4 Discharge,  
Gazprom dobycha Krasnodar,  
Kanevskoye gas field administration  
burcova92@mail.ru

**Аннотация.** Проблема определения источников обводнения углеводородной продукции скважин является очень важной и актуальной как в России, так и за рубежом. Для выявления интервалов негерметичности обсадных колонн и заколонного пространства обычно проводятся геофизические исследования: методами термометрии, акустического и радиоактивного каротажа, трассерные исследования и др. Однако их общим недостатком является малая эффективность. На практике определить интервалы негерметичности заколонного пространства и источники обводнения продукции скважин традиционными методами весьма не просто или невозможно. Рассмотрен новый способ определения источников обводнения добываемой углеводородной продукции скважин (Патент России на изобретение № 2405934).

**Annotation.** The problem of determining the sources of watering hydrocarbon production of wells is very important and relevant both in Russia and abroad. Geophysical studies are usually carried out to identify intervals of casing leakage and casing space: thermometry, acoustic and radioactive logging, tracer studies, etc. However, their overall disadvantage is low efficiency. In practice, it is not easy or impossible to determine the intervals of leakage in the space surrounding the springs and the sources of watering the production of wells by traditional methods. A new method for determining the sources of watering of the produced hydrocarbon production of wells is considered (Patent of Russia for invention № 2405934).

**Ключевые слова:** скважина, обводнение добываемой углеводородной продукции, негерметичность заколонного пространства, геофизические исследования.

**Keywords:** well, watering of produced hydrocarbon production, leakage of the column space, geophysical studies.

## Введение

В процессе эксплуатации нефтегазовых скважин рано или поздно происходит обводнение добываемой углеводородной продукции. Пластовые воды могут поступать через негерметичный цементный камень, через отверстия фильтра вместе с углеводородами, дефекты в эксплуатационной колонне – сквозные трещины и негерметичные муфтовые соединения.

На разных этапах эксплуатации скважин, из-за падения давления в продуктивных пластах, водопритоки возможны как из нижележащих, так и из вышележащих водоносных пластов. Контакт агрессивных пластовых вод с обсадной колонной может привести к коррозии и образованию сквозных «проржавлений» труб и нарушению герметичности колонны. Кроме того, изоляция водоносных пластов необходима и для охраны недр, и обеспечения экологической безопасности скважин на нефтегазовых месторождениях и подземных хранилищах газа.

Поэтому проблема определения источников обводнения углеводородной продукции скважин является очень важной и актуальной (как в России, так и за рубежом).

Для выявления интервалов негерметичности обсадных колонн и заколонного пространства обычно проводятся геофизические исследования методами термометрии, акустического и радиоактивного каротажа, трассерные исследования и др. Однако их общим недостатком является малая эффективность. На практике определить интервалы негерметичности заколонного пространства и источники обводнения продукции скважин геофизическими методами по традиционным технологиям весьма непросто или невозможно, а затраты на проведение геофизических исследований тяжким бременем ложатся на эффективность работы скважин.

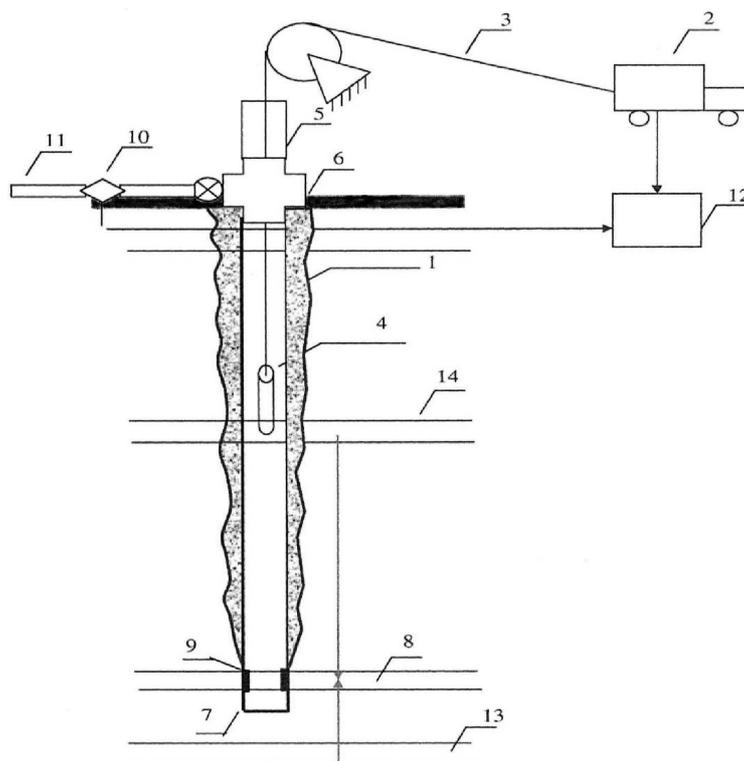
## Основная часть

Рассмотрен новый способ определения источников обводнения добываемой углеводородной продукции скважин (Патент России на изобретение № 2405934), который может быть осуществлен без остановки и глушения скважины по следующей технологии [1]:

– в исследуемую скважину (рис. 1), обсаженную эксплуатационной колонной 1, спускают с помощью каротажного подъемника 2 на каротажном кабеле 3 скважинный прибор импульсного нейтрон-



нейтронного каротажа 4 через лубрикатор 5 и фонтанную арматуру 6 в призабойную зону 7 ниже продуктивного пласта 8 и интервала перфорации 9;



**Рисунок 1** – Способ определения источников обводнения продукции скважин по новой технологии

– на устье скважины размещают наземный датчик гамма-излучения 10 на продуктопроводе 11 и регистрируют фоновые значения гамма-активности флюида (нефтегазоводоконденсатной смеси), поступающего через перфорационные отверстия (не показаны) в интервале перфорации 9;

– облучают участок ствола исследуемой скважины ниже интервала перфорации 9 (призабойную зону) и регистрируют изменение показаний датчика гамма-излучения 10, установленного на продуктопроводе 11, с помощью полевого вычислительного комплекса 12.

При этом, в случае подтока подошвенных пластовых вод, содержащих ионы натрия и хлора, через дефекты цементного кольца снизу (из подстилающего водоносного пласта 13) происходит увеличение показаний датчика гамма-излучения 10 за счет наведенной гамма-активности, которая после окончания облучения приборами импульсного нейтрон-нейтронного каротажа 4 уменьшится.

Следовательно, формируется и регистрируется один всплеск наведенной гамма-активности.

Для выявления возможного обводнения продукции скважины от вышележащего водоносного пласта, исследования производят в следующей последовательности:

- прибор импульсного нейтрон-нейтронного каротажа 4 поднимают от забоя;
- устанавливают напротив вышележащего водоносного пропластка 14 и облучают его через эксплуатационную колонну;
- регистрируют значения гамма-излучения с помощью датчика 10.

После окончания облучения приборами импульсного нейтрон-нейтронного каротажа 4 к датчику гамма-излучения 10 сначала подойдет пачка флюида, содержащегося внутри эксплуатационной колонны, а затем – пачка флюида из водоносного пропластка 14. При этом формируется и регистрируются два всплеска наведенной гамма-активности.

Таким образом, источник обводнения однозначно определяется в работающей скважине по форме кривой наведенной гамма-активности, причем одногорбая форма свидетельствует о подтоке подошвенных вод, а двугорбая – о поступлении вод из вышележащих водоносных горизонтов.

Данная информация является необходимой для составления плана проведения ремонтных работ по ограничению водопритоков и контролю степени разобщения пластов.

Основными преимуществами данной технологии являются:

- однозначное определение источников обводнения продукции нефтегазовых скважин без их глушения;
- снижение затрат на подготовку и проведение геофизических исследований;
- повышение эффективности работы скважин в целом.



Расчет базовой стоимости комплекса ГИС по определению источников обводнения добываемой углеводородной продукции в скважинах глубиной 1000 м произведем на основе нормативных документов, действующих в геофизической отрасли [2, 3] (табл. 1 и 2).

**Таблица 1 – Базовая стоимость на проведение ГИС по традиционной технологии**

Наименование работ, операций	Ед. измерения	Цена, руб.
Отбивка перфорационных отверстий (ЛПО) в действующих скважинах	м	2902,4
Вспомогательные работы при ЛПО	опер.	5661,3
Термометрия высокочувствительным термометром	м	4194,3
Вспомогательные работы при термометрии высокочувствительным термометром	опер.	7887,4
Шумометрия скважины 1:200	м	3089,4
Вспомогательные работы при шумометрии	опер.	3671,1
Акустический контроль цементирования аппаратурой типа АКВ-1	м	3761,9
Вспомогательные расходы для АКВ	опер.	11181,2
Вспомогательные расходы для АКЦ	опер.	8442,5
Контроль цементирования аппаратурой СГДК 1:200	м	2464,9
Вспомогательные расходы при СГДТ	опер.	7372,4
Локации перфорационных отверстий	м	2252,4
Вспомогательные работы при локации перфорационных отверстий и ОГЗ	опер.	2295,1
АК в плотных породах	м	3300,7
Вспомогательные работы при АК	опер.	16119,3
Гамма-каротаж 1:50	м	7956,6
Вспомогательные работы при ГК	опер.	6718,9
Калибровка приборов СГДТ	опер.	8535,2
Калибровка приборов АКВ	опер.	8409,0
Комплексная интерпретация геолога – физической информации (КИГГИ)	м	62051,5
Базисные работы при КИГГИ, на комплекс	опер.	31581,6
Базисные работы при КИГГИ, на скважину	опер.	55937,7
ОКЦ обсадных колонн методами АКЦ – термометрии	м	7007,1
ОКЦ заколонного пространства методами АКЦ – термометрия	м	4287,6
Итого		277082

**Таблица 2 – Базовая стоимость на проведение ГИС по новой технологии**

Наименование работ, операций	Ед. измерения	Цена
Точечные измерения в ИННК в действующих скважинах	Точка	2400,8
Вспомогательные работы при ИННК в действующих скважинах	опер.	19560,5
Калибровка импульсного генератора нейтронов на базе	опер.	9331,6
Калибровка прибора канала ГК	опер.	8501,4
Комплексная интерпретация геолога-физической информации (КИГГИ)	м	62051,5
Базисные работы при КИГГИ, на комплекс	опер.	31581,6
Базисные работы при КИГГИ, на скважину	опер.	55937,7
Итого		189082

Экономическими расчетами показано, что расчет базовой стоимости комплекса ГИС по диагностике технического состояния скважин глубиной 1000 м составляют 277 082 рублей; а затраты на проведение ГИС по новой технологии составляют 189 365 рублей.

Экономия затрат на проведение ГИС по новой технологии составляет 87 717 рублей (в расчете на 1000 метров глубины скважины).



### Выводы

1. Новый способ определения источников обводнения продукции скважин может быть рекомендован к практическому использованию и не требует специального разрешения Ростехнадзора, так как факторы экологической опасности и биологической вредности отсутствуют.
2. На основании проведенных расчетов детально показана целесообразность внедрения инновационных технологических решений на нефтегазовых месторождениях (экономия затрат на проведение ГИС по новой технологии составляет 87 717 рублей).

### Литература:

1. Пат. № 2405934. Способ определения технического состояния скважин. Класс E21B47/10 / С.А. Жвачкин, Ю.И. Баканов, В.Г. Гераськин, В.В. Климов, Г.А. Севрюков и другие. – Оpubл. 10.12.2010.
2. Сборник районных расценок ОАО «Газпром» на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ : «ЕРР-Газпром». – М., 2000.
3. Производственно-отраслевые сметные нормы на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ : ПОСН 81-2-49. – М., 2000.

### References:

1. Pat. No. 2405934. Way of determination of technical condition of wells. Class E21B47/10 / S.A. Zhvachkin, Yu.I. Bakanov, V.G. Geraskin, V.V. Klimov, G.A. Sevryukov and others. – Opubl. 12/10/2010.
2. The collection of regional quotations of JSC Gazprom on geophysical services in wells on oil and gas : ERR-Gazprom. – M., 2000.
3. Production and branch estimate norms on geophysical services in wells on oil and gas : POSN 81-2-49. – M., 2000.