


Э. Г. Урманов  
Е. П. Боголюбов  
В. И. Зверев  
М. П. Зинюков  
М. В. Ревякин

# МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТЕКУЩЕЙ НЕФТЕ- И ГАЗОНАСЫЩЕННОСТИ КОЛЛЕКТОРОВ

НА ОСНОВЕ  
ИМПУЛЬСНОГО НЕЙТРОН-НЕЙТРОННОГО КАРОТАЖА  
ОБСАЖЕННЫХ СКВАЖИН



 «Инфра-Инженерия»

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТЕКУЩЕЙ  
НЕФТЕ- И ГАЗОНАСЫЩЕННОСТИ КОЛЛЕКТОРОВ**

**НА ОСНОВЕ ИМПУЛЬСНОГО НЕЙТРОН-НЕЙТРОННОГО  
КАРОТАЖА ОБСАЖЕННЫХ СКВАЖИН**

Учебно-методическое пособие

Москва Вологда  
«Инфра-Инженерия»  
2022

УДК 550.832  
ББК 33.36  
М54

Авторы:

Урманов Э. Г., Боголюбов Е. П., Зверев В. И.,  
Зинюков М. П., Ревякин М. В.

Рецензенты:

кандидат геолого-минералогических наук,  
эксперт Тюменского нефтяного научного  
центра (ТННЦ) *А. В. Акиншин*;  
директор Дирекции промысловой геофизики – заместитель  
генерального директора АО «Башнефтегеофизика» *А. А. Попов*

**М54**      **Методика определения коэффициентов текущей нефте- и газонасыщенности коллекторов на основе импульсного нейтрон-нейтронного каротажа обсаженных скважин : учебно-методическое пособие / [Урманов Э. Г. и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 164 с. : ил., табл.**  
ISBN 978-5-9729-0927-8

Освещены методические основы количественного определения текущей нефте- и газонасыщенности коллекторов на основе импульсного нейтрон-нейтронного каротажа обсаженных скважин с привлечением данных ГИС открытого ствола. В них регламентируются вопросы метрологического обеспечения, проведения скважинных измерений, обработки получаемых материалов с определением петрофизических параметров пластов, а также технологии комплексной интерпретации материалов ГИС для решения оперативных задач, возникающих при эксплуатации скважин, и подсчета запасов углеводородного сырья, приводятся примеры решения задачи в различных по литологии, в том числе сложнопостроенных, геологических разрезах.

Для студентов и аспирантов нефтегазовых специальностей. Может быть полезно нефте- и газопромысловым геологам и геофизикам (петрофизикам).

УДК 550.832  
ББК 33.36

ISBN 978-5-9729-0927-8

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2022

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....   | 3         |
| ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....   | 4         |
| ВВЕДЕНИЕ.....  | 6         |
| <b>1. История развития методики количественной оценки КНГТ.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>2. Основные отличия характеристик аппаратуры АИНК-43-50<br/>и АИНК-43П, определяющие специфику их работы.....</b>                         | <b>10</b> |
| <b>3. Регистрируемые сигналы ИНК и определяемые параметры.....</b>   | <b>12</b> |
| 3.1. Определение параметра спада плотности потока и сечения захвата<br>тепловых нейтронов в исследуемых породах.....                         | 14        |
| 3.2. Определение коэффициента кажущейся водонасыщенной пористости<br>пластов по данным ИННК.....   | 29        |
| <b>4. Петрофизическая модель количественного определения текущей<br/>нефте- и газонасыщенности коллекторов (КНТ и КГТ) на основе ИНК....</b> | <b>37</b> |
| 4.1. Определение сечения захвата тепловых нейтронов компонентами<br>исследуемой породы.....  | 37        |
| 4.1.1. Определение сечения захвата тепловых нейтронов<br>в скелете (матрице) породы.....   | 38        |
| 4.1.2. Определение сечения захвата тепловых нейтронов в глинах.....  | 41        |
| 4.1.3. Определение сечения захвата тепловых нейтронов<br>в пластовых водах.....  | 42        |
| 4.1.4. Определение сечения захвата тепловых нейтронов в нефти.....   | 43        |
| 4.1.5. Определение сечения захвата тепловых нейтронов в газе.....  | 44        |
| <b>5. Метрологическое обеспечение ИНК.....</b>   | <b>45</b> |
| <b>6. Методика скважинных измерений, оценка качества материалов.....</b>   | <b>54</b> |
| <b>7. Информационная модель оценки текущей нефтегазонасыщенности<br/>коллекторов.....</b>  | <b>62</b> |
| 7.1. Определение глинистости коллекторов.....  | 63        |
| 7.1.1. Учет влияния диаметра скважины и плотности<br>промывочной жидкости.....   | 67        |
| 7.1.2. Учет влияния собственного гамма-излучения<br>промывочной жидкости.....  | 67        |
| 7.1.3. Учет влияния КС1 в промывочной жидкости.....  | 68        |

|   |            |
|---|------------|
| 7.1.4. Учет влияния элементов обсадки .....   | 68         |
| 7.2. Определение пористости коллекторов.....  | 69         |
| 7.2.1. Определение кажущейся водонасыщенной пористости пород по данным нейтронных методов каротажа.....                                   | 72         |
| 7.2.2. Определение пористости пород по данным 2ННКт.....  | 72         |
| 7.2.3. Определение пористости пород по данным НГК.....  | 76         |
| 7.2.4. Определение пористости пород по данным ИННК.....   | 77         |
| 7.3. Определение пористости газонасыщенных коллекторов .....  | 84         |
| 7.3.1. Определение пористости коллекторов с использованием параметра глинистости.....   | 85         |
| 7.3.2. Выделение газонасыщенных интервалов и определение коэффициента их пористости по комплексу ННКт и ГГКп, ННКт и АК, ННКт и НГК.....  | 86         |
| <b>8. Программа расчёта коэффициента текущей нефте- и газонасыщенности коллекторов.....</b>   | <b>96</b>  |
| <b>9. Технология комплексной интерпретации данных ГИС открытого ствола и ИННК обсаженных скважин.....</b>                                 | <b>101</b> |
| <b>10. Примеры определения коэффициентов текущей нефте- и газонасыщенности коллекторов в различных геолого-технических условиях .....</b> | <b>111</b> |
| <b>11. Оценка погрешностей определения КНГТ и прогноз обводненности продукции .....</b>   | <b>127</b> |
| <b>12. Преимущества методики .....</b>  | <b>130</b> |
| <b>13. Ограничения .....</b>  | <b>131</b> |
| <b>14. Область эффективного применения методики .....</b>   | <b>132</b> |
| <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>   | <b>133</b> |
| <b>СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>  | <b>134</b> |
| <i>Приложение 1. Петрофизические параметры различных минералов и горных пород .....</i>   | <i>140</i> |
| <i>Приложение 2. Инструкция пользователя по работе с программой «АИНК-43П ОБРАБОТКА» .....</i>  | <i>144</i> |
| <i>Приложение 3. Инструкция пользователя по работе с программой «АИНК-43П КНГТ».....</i>  | <i>150</i> |