УДК 550.8

# ОБОСНОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ КРИТЕРИЕВ ВЫДЕЛЕНИЯ КОЛЛЕКТОРОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГИС И АНАЛИЗА КЕРНА

# JUSTIFICATION OF QUANTITATIVE CRITERIA OF ALLOCATION OF COLLECTORS BY RESULTS OF GIS AND THE ANALYSIS OF A CORE

**Шарипова Екатерина Владимировна**
магистр,
Башкирский государственный университет
katerina_sharipova_93@mail.ru.

**Вахитова Гузель Ринатовна**
кандидат технических наук,
доцент кафедры геофизики
Башкирский государственный университет

**Аннотация.** Данная работа посвящена изучению основополагающих принципов количественной интерпретации. Эти исследования являются актуальными в связи с тем, что в большинстве случаев подобный подход оказывается необходимым подтверждением правильности выносимого интерпретатором заключения.

Вопросу обоснования количественных критериев всегда уделялось много внимания. В связи с тем, что прямые качественные методы имеют недостатки, в 60-х годах двадцатого века рядом ученых были разработаны геофизические способы выделения коллекторов, основанные на использовании количественных критериев [1]. В качестве таких параметров были использованы:

- данные керна – коэффициент проницаемости и соответствующий ему коэффициент общей пористости, коэффициенты эффективной и динамической пористости, коэффициент остаточной водонасыщенности;
- геофизические параметры – относительные амплитуды на диаграммах собственной поляризации, гамма-метода, нейтронного каротажа;
- данные по испытаниям – коэффициент удельной продуктивности коллекторов.

В процессе работы были построены различные зависимости типа «керн – керн», «керн – гис», «гис – гис». Определены граничные значения перечисленных выше параметров, при получении которых в последующем были уточнены границы коллекторов.

**Ключевые слова:** статистический способ обоснования количественного критерия, корреляционный способ обоснования количественного критерия, эффективная пористость, динамическая пористость, относительный параметр ПС, удельная продуктивность.

**Sharipova Ekaterina Vladimirovna**
Master,
Bashkir state university
katerina_sharipova_93@mail.ru.

**Vakhitova Guzel Rinatovna**
Candidate of technical sciences,
Associate professor of geophysics
Bashkir state university

**Annotation.** This work is devoted to the study of the fundamental principles of quantitative interpretation.These studies are relevant due to the fact that in most cases such an approach is a necessary confirmation of the interpretation correctness. The justification quantitative criteria has always been given much attention. Due to the fact that the direct qualitative methods have disadvantages, in the 60 years of the twentieth century a number of scientists have been developed geophysical methods of reservoir identification based on the use of quantitative criteria [1]. Used next criterias:

- core data – permeability, total porosity, effective porosity, dynamic porosity, residual water saturation factor;
- geophysical parameters – relative amplitudes in diagrams SP logging, gamma method, neutron method;
- formation test data – specific productivity index.

In the course of work various dependences of type «core – core», «core – logging», «logging – logging» have been constructed. The boundary values of the above parameters are determined, it was used for boundary clarification of reservoirs.

**Keywords:** statistical method of substantiating a quantitative criterion, correlation method of substantiating a quantitative criterion, effective porosity, dynamic porosity, relative amplitudes in diagrams SP logging, specific productivity index.

Как правило, терригенные отложения легко интерпретировать по выделению коллекторов по качественным признакам, однако при отсутствии наличия неполных данных ГИС возникает проблема при выделении коллекторов. В этом случае необходимо определять количественные критерии.

Выделение коллекторов осуществляется двумя разными методами – статистическим и корреляционным. Статистический способ состоит в построении распределения геофизического или ФЕС параметра для проницаемых и непроницаемых пропластков, заранее выделенных по прямым качественным признакам. В случае, если выделение коллекторов происходило на основании данных испытания пластов, то сопоставляются поточечные значения параметров ГИС для пластов, давших приток и бесприточных. В результате получаются граничные значения, которые используют для выделения коллекторов в тех скважинах, в которых по той или иной причине требуется подтверждение качественных признаков проникновении фильтрата бурового раствора в пласт.

Для месторождений Западной Сибири в качестве количественного признака выделения коллекторов широким применением пользуется граничное значение относительной амплитуды метода потенциала собственной поляризации $\alpha_{ПС}^{гр}$. На рисунке 1 приведено обоснование граничного значения $\alpha_{ПС}^{гр}$ для пласта $Б_1$.

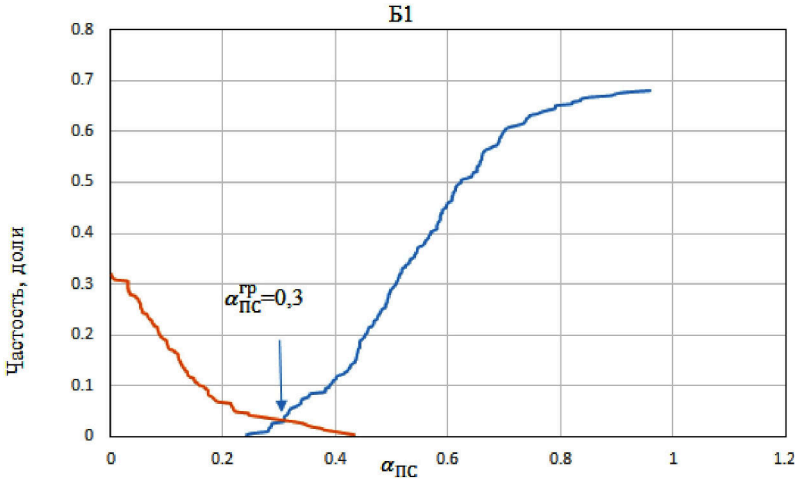


**Рисунок 1 – Интегральные кривые распределения относительной амплитуды ПС для пласта $Б_1$**

На ряду с вышеуказанным статистическим способом обоснования граничных значений фильтрационно-емкостных или геофизических параметров также применяется методика комплексной интерпретации с использованием двух параметров ГК, НГК. С помощью данной методики возможно определить граничные значения вышеуказанных параметров для песчаников, карбонатных песчаников и глин. На рисунке 2 представлено обоснование этих граничных значений.

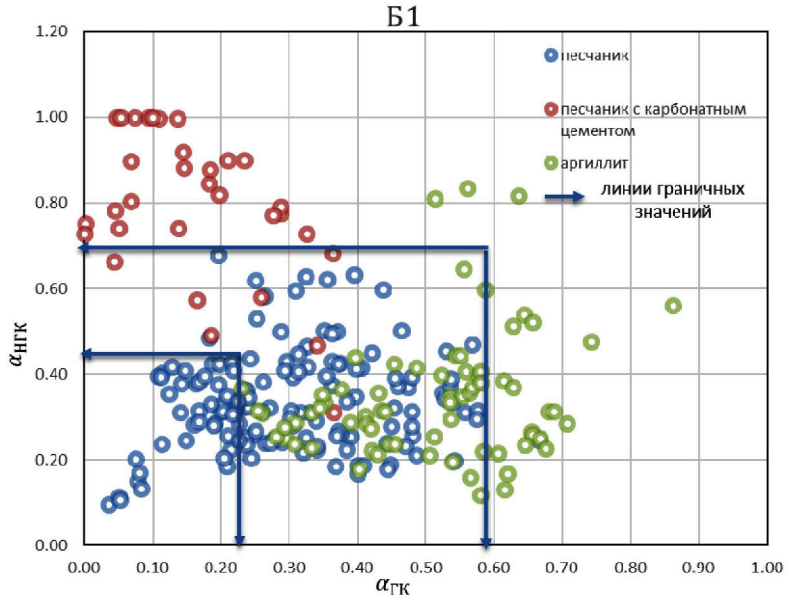


**Рисунок 2 – Обоснование граничных значений $\alpha_{ГК}$, $\alpha_{НГК}$ для пласта $Б_1$**

Следующим статистическим способом обоснования граничных значений выделения коллекторов является сопоставление усредненного значения относительной амплитуды метода потенциала собственной поляризации $\alpha_{ПС}$ с коэффициентом удельной продуктивности пород $\eta_{прод}$. Величина $\alpha_{ПС}$ в точке, вторая координата которой $\eta_{прод} = 0$, определяет искомое граничное значение. Для коллекторов с различной насыщенностью данные зависимости строятся по отдельности. На рисунке 3 проиллюстрирована зависимость нефтенасыщенных пропластков. Недостатком данного способа является отсутствие значений, соответствующих низкопроницаемым пропласткам, в результате чего снижается достоверность получаемого граничного значения. Несмотря на то, что данные испытания пластов «самый прямой» способ получения информации о разрезе скважины, надежно обосновать численные значения количественных критериев по этой информации зачастую затруднительно.

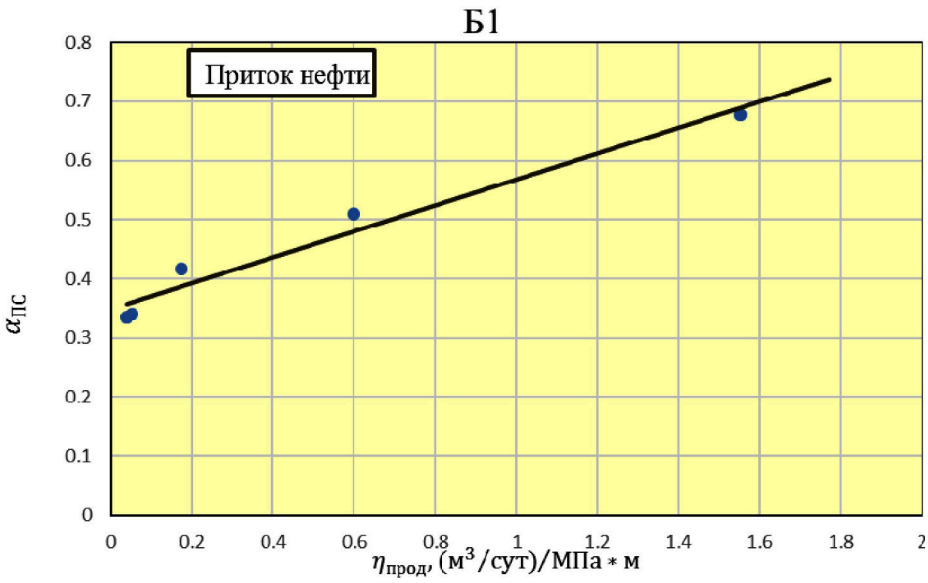


**Рисунок 3 – Определение граничного значения $\alpha_{ПС}^{гр}$ путем сопоставления $\alpha_{ПС}$ и $\eta_{прод}$ для нефтенасыщенных коллекторов пласта *Б*$_1$**

Петрофизической основой обоснования количественного критерия являются корреляционные методы. Они основываются на построении зависимостей между различными петрофизическими величинами друг от друга. В качестве такой основы получения количественных критериев для выделения коллекторов использовались следующие зависимости, основанные на анализе лабораторных исследований керна:

$$K_{п_эфф} = f(K_{п_дин}),\ K_{п_эфф} = f(K_п),\ K_{пр} = f(K_{п_эфф}),\ K_{во} = f(K_{п_эфф}).$$

В данной работе критерии обосновываются, исходя из представлений о возможности фильтрации флюида в поровом пространстве коллектора, характеризующейся наличием динамической и эффективной пористости.

Стандартные связи между фильтрационными и емкостными параметрами установлены для пласта *Б*$_1$ и представлены на рисунках 4–7. Данные зависимости, установленные для изучаемого продуктивного объекта, достаточно уверенно описывают структурные и текстурные особенности строения пород и порового пространства. Фильтрационно-емкостные свойства этих коллекторов обусловлены в основном содержанием глинистого цемента, особенностями его распределения в поровом пространстве и существенными вторичными изменениями.

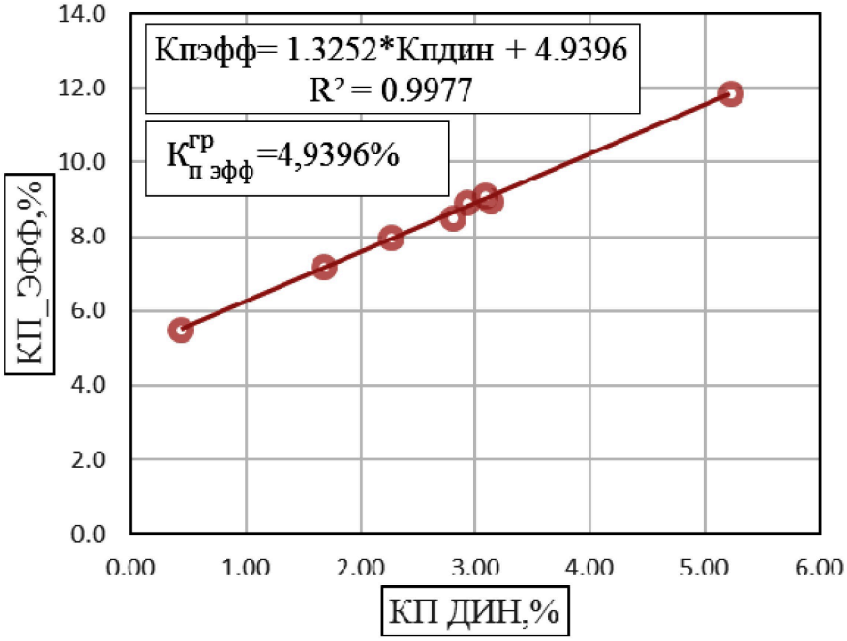


**Рисунок 4 – Определение граничного значения эффективной пористости**

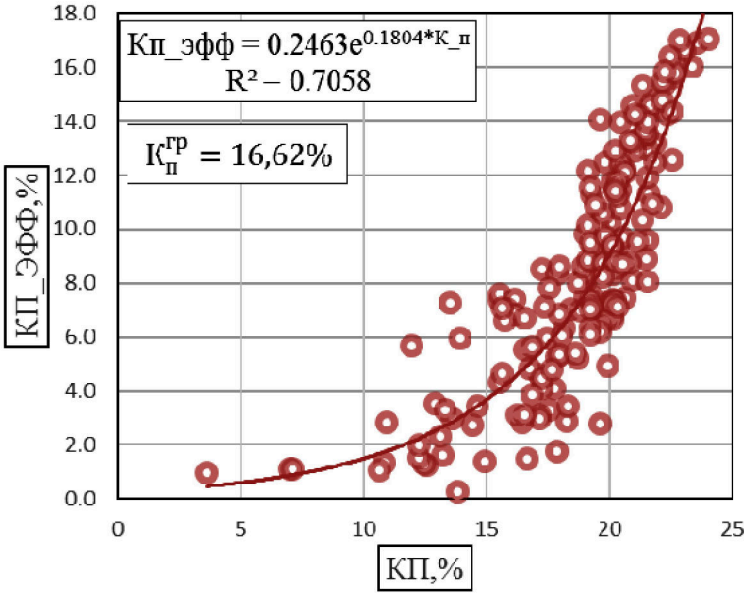


**Рисунок 5 – Определение граничного значения общей пористости**

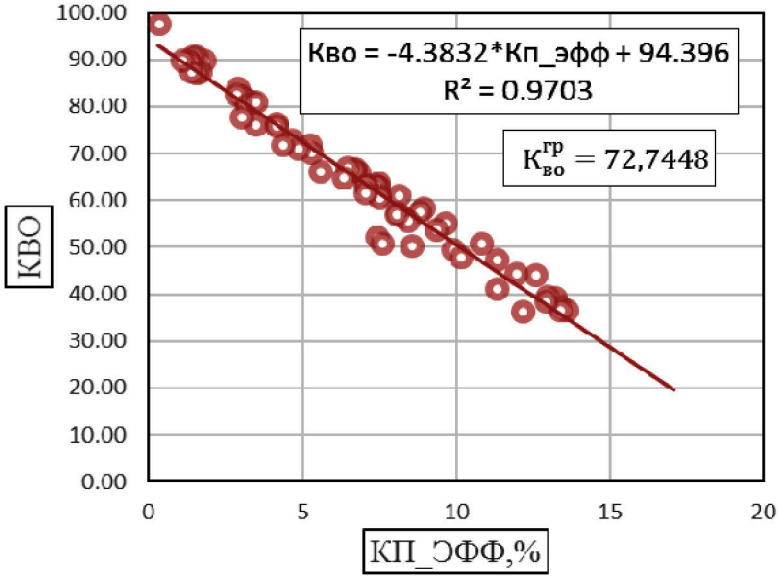


**Рисунок 6 – Определение граничного значения остаточной водонасыщенности**

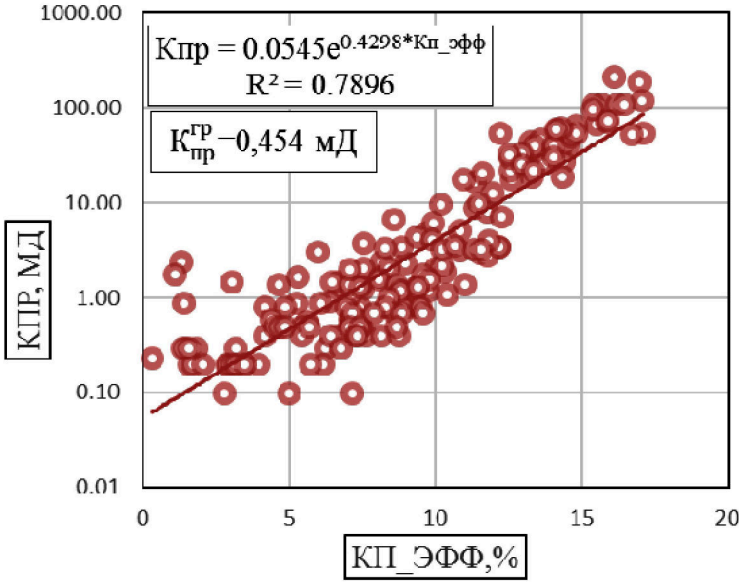


**Рисунок 7 – Определение граничного значения проницаемости**

**Выводы**

Итогами данной работы являются:

- установлены стандартные связи между фильтрационными и емкостными параметрами, и определены граничные значения этих параметров;
- обоснованы граничные значения $\alpha_{ПС}^{гр}$ относительной амплитуды метода ПС, которые были подтверждены данными керна и испытаниями;
- определены граничные значения $\alpha_{НГК}$, $\alpha_{ГК}$ для коллекторов, аргиллитов и уплотненных пород.

**Литература:**


1. Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А. Геофизические методы определения параметров нефтегазовых коллекторов. – М. : Недра, 1978. – 318 с.
2. Петерсилье В.И., Пороскуна В.И., Яценко Г.Г. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом. – М.-Т. : ВНИГНИ, НПЦ «Тверьгеофизика», 2003. – 259 с.


**References:**


1. Vendelstein B.Yu., Rezvanov R.A. Geophysical methods of determination of parameters of oil and gas collectors. – M. : Nedra, 1978. – 318 p.
2. Petersilye V.I., Poroskuna V.I., Yatsenko G.G. Methodical recommendations about calculation of geological reserves of oil and gas by a volume method. – M.-T. : VNIGNI, NPTs «Tvergeofizika», 2003. – 259 p.