

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ
В ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ
FORECASTING OF NEW HYDROCARBON DEPOSITS
IN THE VOLGA-URAL OIL AND GAS PROVINCE**

Аннотация: Поиск и разработка нефтегазовых месторождений на территории восточной части Волго-Уральской нефтегазоносной провинции выполняется в нашей стране с 30-х гг. прошлого века. За это время найдено множество месторождений нефти и газа, построена инфраструктура для их добычи, транспортировки и переработки. На сегодняшний день большая часть месторождений уже открыта, разрабатывается, и многие находятся в стадии истощения. Поэтому выделение новых нефтегазоносных объектов и оценка их ресурсов являются важной задачей. Ее решение зависит от развития современной теории и методик прогноза распределения скоплений углеводородов.

В статье рассмотрены возможности применения методики прогноза новых месторождений нефти и газа основанной на статистических зависимостях для месторождений нефтегазоносных областей, входящих в состав Волго-Уральской провинции.

Abstract: The search and development of oil and gas fields in the eastern part of the Volga-Ural oil and gas province has been carried out in our country since the 30s of the last century. During this time, many oil and gas fields have been discovered, and infrastructure has been built for their extraction, transportation, and processing. To date, most of the deposits have already been discovered, are being developed, and many are in the depletion stage. Therefore, the allocation of new oil and gas facilities and the assessment of their resources is an important task. Its solution depends on the development of modern theory and methods for predicting the distribution of hydrocarbon accumulations.

The article considers the possibilities of using a methodology for forecasting new oil and gas fields based on statistical dependencies for oil and gas fields in the Volga-Ural province.

Ключевые слова: Волго-Уральская нефтегазоносная провинция, месторождения нефти и газа, прогноз нефтегазоносности, запасы нефти и газа, ресурсы, углеводороды, статистика.

Keywords: Volga-Ural oil and gas province, oil and gas fields, forecast of oil and gas potential, oil and gas reserves, resources, hydrocarbons, statistics.

Анализ современного состояния сырьевой базы. Результаты проведенных исследований различными учеными свидетельствуют о мощных запасах нефти и газа, которые можно добыть на геологических объектах Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (НПП), [4, 8, 9, 12, 13, 14]. До открытия месторождений в Западной Сибири первое место в России по добыче нефти занимала Волго-Уральская провинция. К настоящему времени территория провинции, включающая 17 нефтегазоносных областей (рис. 1), изучена достаточно хорошо, но неравномерно. Наиболее изучены центральные нефтегазоносные области, значительно слабее северные и юго-восточные. Неравномерная изученность характерна и для разреза осадочного чехла. Лучше всего изучены пермские отложения, меньше – каменноугольные и девонские и слабо рифейско-вендские. На территории провинции открыто более 1400 месторождений, большинство из которых являются нефтяными. 86 разрабатываемых месторождений относятся к крупным и уникальным, 5 из них (Ромашкинское, Оренбургское, Туймазинское, Ново-Елховское и Арланское) имеют геологические запасы более 500 млн. туг.



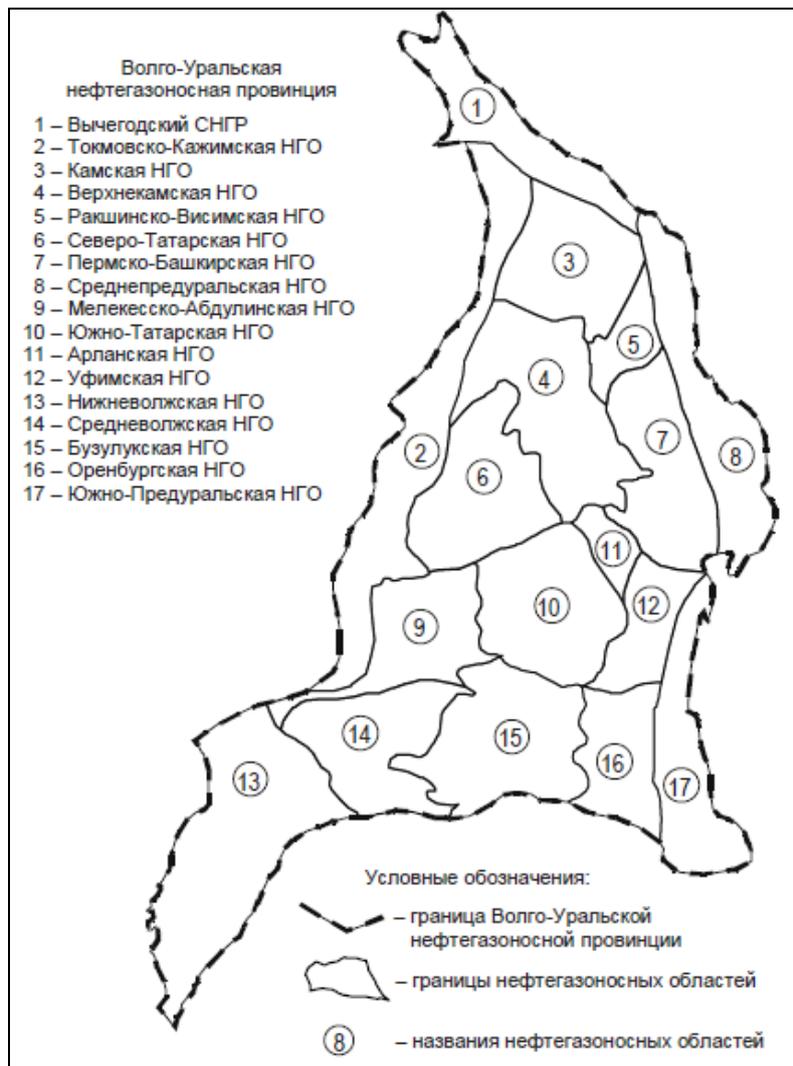


Рис. 1. Схема нефтегазогеологического районирования Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (по материалам [3])

Для Волго-Уральской провинции характерна достаточно высокая разведанность извлекаемых НСР, которая составляет 78 %. На долю неразведанной части НСР (ресурсы С3 и Д) приходится 22 %. Большая часть запасов (89 %) сосредоточена на разрабатываемых месторождениях, только 7 % числится на подготовленных для промышленного освоения и лишь 3 % – на разведываемых. Выработанность месторождений в среднем по провинции находится на уровне 70 %, а на некоторых месторождениях она достигает даже более 90 %. По крупнейшим месторождениям, добыча на которых составляет основную долю по провинции, этот показатель также является достаточно высоким (83,3 %).

Состояние сырьевой базы провинции свидетельствует, что ее ресурсный потенциал еще не исчерпан, и поиски новых залежей нефти на территории Волго-Урала не перестают быть актуальными.

Методы прогноза открытия новых месторождений углеводородов. Вместе с детерминированной оценкой ресурсной базы лицензионного участка можно применять и количественную вероятностную оценку УВ-потенциала предлагаемой территории недропользования [1, 6, 7, 15]. Если принять допущение, что все месторождения каждого класса крупности распределены в пределах нефтегазогеологического объекта, например нефтегазоносной провинции (НГП), равновероятно, то теоретическая вероятность попадания любого месторождения НГП на рассматриваемый участок равна отношению площади этого участка к площади НГП. За основу принимаются результаты оценок ресурсной базы различных уровней детализации [2, 3, 10, 11].



Рассматриваемая методика основана на зависимости величины скопления углеводородов от величины начальных суммарных ресурсов и размеров объекта. В качестве размеров объекта может быть использована площадь или объем осадков в его пределах. В статье прогноз выполнен для оценки величины запасов крупнейшего месторождения в пределах нефтегазоносных областей Волго-Уральской НГО. Для каждой нефтегазоносной области рассчитываются коэффициенты разведанности нефти (отношение суммы накопленной добычи и запасов категорий А, В, С1, С2 к начальным суммарным ресурсам). Затем формируется эталонная выборка. Далее с использованием регрессионного анализа для эталонной выборки исследуются зависимости размера крупнейшего месторождения от начальных суммарных ресурсов углеводородов и площади НГО. По полученным уравнениям рассчитываются значения запасов нефти крупнейшего в НГО месторождения. Сопоставление расчетных и фактических значений запасов позволяет выделить перспективные для поисков нефти нефтегазоносные области Волго-Уральской провинции.

В результате регрессионного анализа для прогноза величины запасов крупнейшего месторождения в нефтегазоносных областях Волго-Уральской провинции получено следующее уравнение:

$$\ln q_1 = 7,2 - 1,15 \cdot \ln S + 1,34 \cdot \ln Q,$$

где q_1 – запасы нефти крупнейшего месторождения, млн т; S – площадь нефтегазоносной области, км²; Q – начальные суммарные геологические ресурсы нефти, млн т.

На основе полученного регрессионного уравнения рассчиталось численное сопоставление расчетных и фактических значений крупнейшего месторождения нефти для конкретной нефтегазоносной области приведено в табл. 1. Если разделить области на две совокупности, в первой из которых фактические значения запасов нефти превышают расчетные, а во второй – наоборот, то становится видно, что корреляция внутри этих двух групп по отдельности существенно повышается.

В первой группе, где фактические значения выше расчетных, крупнейшие месторождения, возможно, являются объединенными природными совокупностями, что не учитывается математическим аппаратом. Второй причиной может быть то, что начальные суммарные ресурсы в этих НГО несколько занижены. Для второй группы то, что расчетные значения превышают фактические, по-видимому, означает, что месторождение соответствующего размера не выявлено или недоразведано. Сюда же относятся нефтегазоносные области, изученность которых пока не позволяет давать уверенную оценку перспектив их нефтегазоносности (северо-западная часть провинции, прежде всего, Казанско-Кажимский прогиб и Токмовский свод). Для остальных НГО, попавших в эту группу (Бузулукская, Мелекесско-Абдулинская, Пермско-Башкирская, Уфимская и Среднепредуральская), можно сделать вывод, что в них могут быть открыты или доразведаны крупные месторождения нефти.

Таблица 1

Сопоставление фактических и расчетных значений запасов крупнейшего месторождения нефти в НГО Волго-Уральской провинции (по материалам [3])

Номер на схеме районирования	Нефтегазоносная область	K _{разв}	Геологические запасы крупнейшего месторождения, млн.т.	
			Факт	Расчет
1-я группа (факт больше расчета)				
11	Арланская	0,92	1299	915
10	Южно-Татарская	0,74	5288	2083
4	Верхнекамская	0,58	429	361
16	Оренбургская	0,48	520	267
17	Южно-Предуральская	0,39	43	37
13	Нижеволжская	0,38	106	95
6	Северо-Татарская	0,36	179	81



14	Средневожская	0,28	100	77
5	Ракшинско-Висимская	0	16	5
2-я группа (факт меньше расчета)				
7	Пермско-Башкирская	0,73	228	412
15	Бузулукская	0,63	336	560
9	Мелекесско-Абдулинская	0,52	107	433
12	Уфимская	0,44	91	176
8	Среднепредуральская	0,3	102	118
2	Токмовско-Кажимская	0	10	18
1	Вычегодский СНГР	0	0	3
3	Камская	0	0	2

В первой группе, где фактические значения выше расчетных, крупнейшие месторождения, возможно, являются объединенными природными совокупностями, что не учитывается математическим аппаратом. Второй причиной может быть то, что начальные суммарные ресурсы в этих НГО несколько занижены. Для второй группы то, что расчетные значения превышают фактические, по-видимому, означает, что месторождение соответствующего размера не выявлено или недоразведано. Сюда же относятся нефтегазоносные области, изученность которых пока не позволяет давать уверенную оценку перспектив их нефтегазоносности (северо-западная часть провинции, прежде всего, Казанско-Кажимский прогиб и Токмовский свод). Для остальных НГО, попавших в эту группу (Бузулукская, Мелекесско-Абдулинская, Пермско-Башкирская, Уфимская и Среднепредуральская), можно сделать вывод, что в них могут быть открыты или доразведаны крупные месторождения нефти.

Таким образом, на территории Волго-Уральской нефтегазоносной провинции выявлены НГО, в которых могут быть открыты или доразведаны крупные и средние месторождения нефти. Для Волго-Уральской провинции – это Пермско-Башкирская – 123 млн т (здесь и далее приведены извлекаемые запасы), Бузулукская – 168 млн т, Мелекесско-Абдулинская – 130 млн т, Уфимская – 53 млн т и Среднепредуральская НГО – 35 млн т.

Заключение. Состояние сырьевой базы Волго-Уральской нефтегазоносной провинции свидетельствует, что ее ресурсный потенциал еще не исчерпан, и поиски новых залежей нефти на территории Волго-Урала не перестают быть актуальными. Некоторые исследователи прогнозируют открытие в провинции многочисленных, преимущественно мелких месторождений. Представленная методика позволяет оценить величину запасов, которую можно прогнозировать для крупнейшего в пределах НГО месторождения.

Список литературы:

1. Белонин М.Д. Методика оценки величины и структуры потенциальных ресурсов углеводородов на больших глубинах (более 4500 м) /М.Д.Белонин. - Тр. ВНИГРИ. – Л.: ВНИГРИ, 1982. – 190 с.
2. Василенко Е.И. Комплексирование результатов моделирования углеводородных систем и геолого-геофизических исследований для повышения эффективности прогнозирования нефтегазоносности глубокопогруженных отложений юго-восточной части Волго-Уральской нефтегазоносной провинции / Е.И.Василенко // Нефть, газ и бизнес. – Москва, 2017. - №1. – С. 3-6.
3. Жилина И.В. Прогноз размеров месторождений нефти в нефтегазоносных областях Волго-Уральской и Тимано-Печорской провинций / И.В.Жилина, О.В.Новикова, М.Н.Попова // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2014. - № 11. - С.7-13.



-
4. Жилина И.В. Ресурсная база углеводородного сырья Волго-Уральской и Тимано-Печорской нефтегазоносных провинций, перспективы ее восполнения / И.В.Жилина, В.К.Утопленников //Актуальные проблемы нефти и газа. – 2018. - Вып. 3(22). – С. 1-14.
 - 5.Имамов, Р. Р. Развитие методов оценки рисков при реализации геологоразведочных проектов // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2023. – Т. 14, № 3. – С. 256-261.
 6. Конторович А. Э. Новые методы оценки, особенности структуры и пути освоения прогнозных ресурсов нефти зрелых нефтегазоносных провинций (на примере Волго-Уральской провинции) / А.Э.Конторович, В.Р.Лившиц //Геология и геофизика, 2017. - 58 (12), 1835-1852.
 7. Методические указания по количественной оценке прогнозных ресурсов нефти, газа и конденсата. – М.: ВНИГНИ, 1983. – 215 с.
 8. Морошкин А.Н. Вероятностная оценка числа неоткрытых месторождений углеводородов по классам их крупности / А.Н.Морошкин, Р.Р.Имамов, А.О.Бражников, О.Г.Бражников // Геология нефти и газа, №1. – М.:Изд-во ООО «ВНИГНИ-2», 2019. – С.27-41.
 9. Мухаметшин В.В. Пути увеличения ресурсной базы Волго-Уральской нефтегазоносной провинции / В. В. Мухаметшин, Р. У. Рабаев, Л. С. Кулешова, Р. В. Вафин, М. М. Велиев, Р. Р. Степанова, Р. А. Гилязетдинов // SOCAR Proceedings, 2023. - №.4. – С. 042-049
 10. Нефтяные и газовые месторождения СССР: в 2 кн. Книга 1. Европейская часть СССР / под ред. С.П. Максимова. – М.: Недра, 1987. – 358 с.
 11. Нестеров И.И. Теория нефтегазонакопления/ И.И.Нестеров, В.И.Шпильман. – М.:Недра, 1987. – 232 с.
 12. Орешкин А.И. Формирование скоплений углеводородов и оптимизация прогноза нефтегазоносности юга Волго-Уральской нефтегазоносной провинции / А.И.Орешкин // Недра Поволжья и Прикаспия, 2026. - Вып.88. – С.36-45.
 13. Проворов В.М. Оценка структуры начальных суммарных ресурсов углеводородов и их неразведанной части на территории северных районов Волго-Уральской нефтегазоносной провинции по состоянию на 01.02.2004г / В.М.Проворов, Р.Р.Имамов, Г.В.Сидорова, Ю.А.Жуков, Б.А.Тихов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2005. - № 3-4.- С.50-54.
 14. Фортунатова Н.К. Результаты построения региональной тектонической модели в зоне Предуралья краевого прогиба Волго-Уральской нефтегазоносной провинции / Н.К.Фортунатова, В.В.Рыбальченко, Н.Р.Ситдинов, Т.Ю.Шишкина, Г.А.Белоусов, А.С.Канев, А.В.Алференок, А.Б.Городков, Э.А.Таратын, Д.Ю.Сотникова // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2024. - Т.19. - №1. - https://www.ngtp.ru/rub/2024/8_2024.html EDN: NHPWJP.
 15. Шпильман В.И. Количественный прогноз нефтегазоносности. – М.:Недра, 192. – 215 с.

