

Л. С. Грекова^{1}, Ю. Л. Зайцева², М. Н. Кравченко¹*

Результаты количественной оценки ресурсов нефти, газа и конденсата Непско-Ботуобинской НГО по состоянию на 01.01.2021

¹ Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт,
г. Москва, Российская Федерация

² Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и
минерального сырья, г. Новосибирск, Российская Федерация

*e-mail: Grekova@vnigni.ru

Аннотация. Приведены результаты количественной оценки перспектив нефтегазоносности Непско-Ботуобинской нефтегазоносной области (НГО) Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции по состоянию на 01.01.2021 г., выполненной ФГБУ «ВНИГНИ» в рамках Государственного задания Роснедра на 2022 г. Дан анализ состояния и динамики изменения структуры начальных суммарных ресурсов углеводородов (УВ) в пределах НГО. Выявлены наиболее перспективные резервуары и районы для наращивания минерально-сырьевой базы в НГО.

Ключевые слова: Количественная оценка, ресурсы углеводородов, Непско-Ботуобинская НГО, Лено-Тунгусская НГП, перспективы наращивания сырьевой базы

L. S. Grekova^{1}, Y. L. Zaitseva², M. N. Kravchenko¹*

Results of quantitative estimation of oil, gas and condensate resources of Nepsko-Botuobinskaya NGO as of 01.01.2021

¹ All-Russian Scientific Research Geological Oil Institute, Moscow, Russian Federation

² Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Raw Materials,
Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: Grekova@vnigni.ru

Abstract. The results of a quantitative estimation of petroleum potential of the Nepsko-Botuobinsk petroleum region of the Lena-Tunguska petroleum province as of 01.01.2021, performed by FSBI "VNIGNI" according to the state assignment of Rosnedra for 2022 year, have been presented. The structure and dynamics of changes in the initial total hydrocarbon resources (HC) within the petroleum region is analyzed. The most promising reservoirs and areas for increasing the mineral resource base in the petroleum region have been identified.

Keywords: Quantitative estimation, hydrocarbon resources, Nepsko-Botuobinskaya petroleum region, Leno-Tunguskaya petroleum province, prospects for build-up of raw material-mineral base

Введение

Более половины разведанных промышленных запасов углеводородов (УВ) Лено-Тунгусской НГП связано с Непско-Ботуобинской нефтегазоносной областью (НГО), в том числе 70 % запасов нефти и 45 % запасов свободного газа. Здесь расположен один из центров нефтедобычи главного пояса газонефтеносности Сибирской платформы. Область является одним из главных центров формирования и воспроизведения минерально-сырьевой базы. Треть подготовлен-

ных ресурсов нефти Лено-Тунгусской НГП прогнозируется на сегодняшний день в данной НГО.

Таким образом, научный прогноз о высокой нефтегазоносности Непско-Ботуобинской антеклизы, данный А.Э. Конторовичем, В.С. Сурковым, А.А. Трофимуком и др. в работе [1] в 1986 г. к настоящему времени полностью подтвердился.

В тектоническом плане Непско-Ботуобинская НГО охватывает одноименную антеклизу [2]. Центральную часть области занимает Непский свод, северную часть – Мирнинский выступ. Остальная территория – склоны антеклизы.

На территории Непско-Ботуобинской НГО объектами нефтегазопромысловых работ являются отложения вендского и верхневендско-нижнекембрийского комплексов, имеющих повсеместное распространение на её территории. В вендском комплексе выделяются нижненепско-вилючанский (нижненепский), верхнепесчанский и тирский резервуары, в верхневендско-нижнекембрийском комплексе – нижнеданиловский, верхнеданиловский и осинский резервуары.

Согласно нефтегазогеологическому районированию, положенному в основу Количественной оценки по состоянию на 01.01.2017 г., в пределах Непско-Ботуобинской нефтегазоносной области выделено восемь нефтегазоносных районов: Марковский, Верхнечонский, Ербогаченский, Талаканский, Чаяндынский, Вилючанский, Мирнинский, Вилюйский (рис. 1).

В НГО открыто 64 месторождения в большей степени нефтегазоконденсатного и нефтяного типа. В том числе 1 уникальное Чаяндынское и 17 крупных по запасам. Суммарные извлекаемые запасы УВ промышленных категорий месторождений НГО составляют 5 662 млн т УУВ (на 01.01.2021 г.), в том числе 2 183 млн т. нефти и 3 147 млрд м³ свободного газа.

Непско-Ботуобинская НГО является одной из наиболее изученных областей Восточной Сибири. Средняя плотность сети 2D сейсморазведки по состоянию на 01.01.2021 г. составляет здесь не менее 0.579 км на км². На рис. 1 представлена сейсмическая и буровая изученность территории НГО по состоянию на 01.01.2022 г.

На территории Непско-Ботуобинской НГО работает более 27 недропользователей на 84 лицензионных участках. Основной объем ГРП осуществляют такие крупные компании как: ПАО Нефтяная компания "Роснефть" (49 ЛУ), ООО "Иркутская нефтяная компания" (23 ЛУ), ПАО «Сургутнефтегаз» (20 ЛУ), ПАО «Газпром» (3 ЛУ), и другие. Общий объем проведенных ГРП за счет средств недропользователей за период 2017- 2021 гг. владения лицензиями составил 9 282 пог. км сейсморазведочных работ 2D, 18 672 км² сейсморазведочных работ 3D. Объемы поискового бурения за период составили 456 398,68 пог. м, разведочного – 371 135,154 пог. м, пробурено более 400 скв.

В результате поисково-разведочных работ, проведенных за период с 2017 по 2022 гг. в пределах НГО открыто 14 месторождений, в том числе 8 нефтяных, 1 нефтегазовое, 4 нефтегазоконденсатных и 1 газонефтяное. Месторождения относятся к средним и мелким по запасам, одно – к крупным.

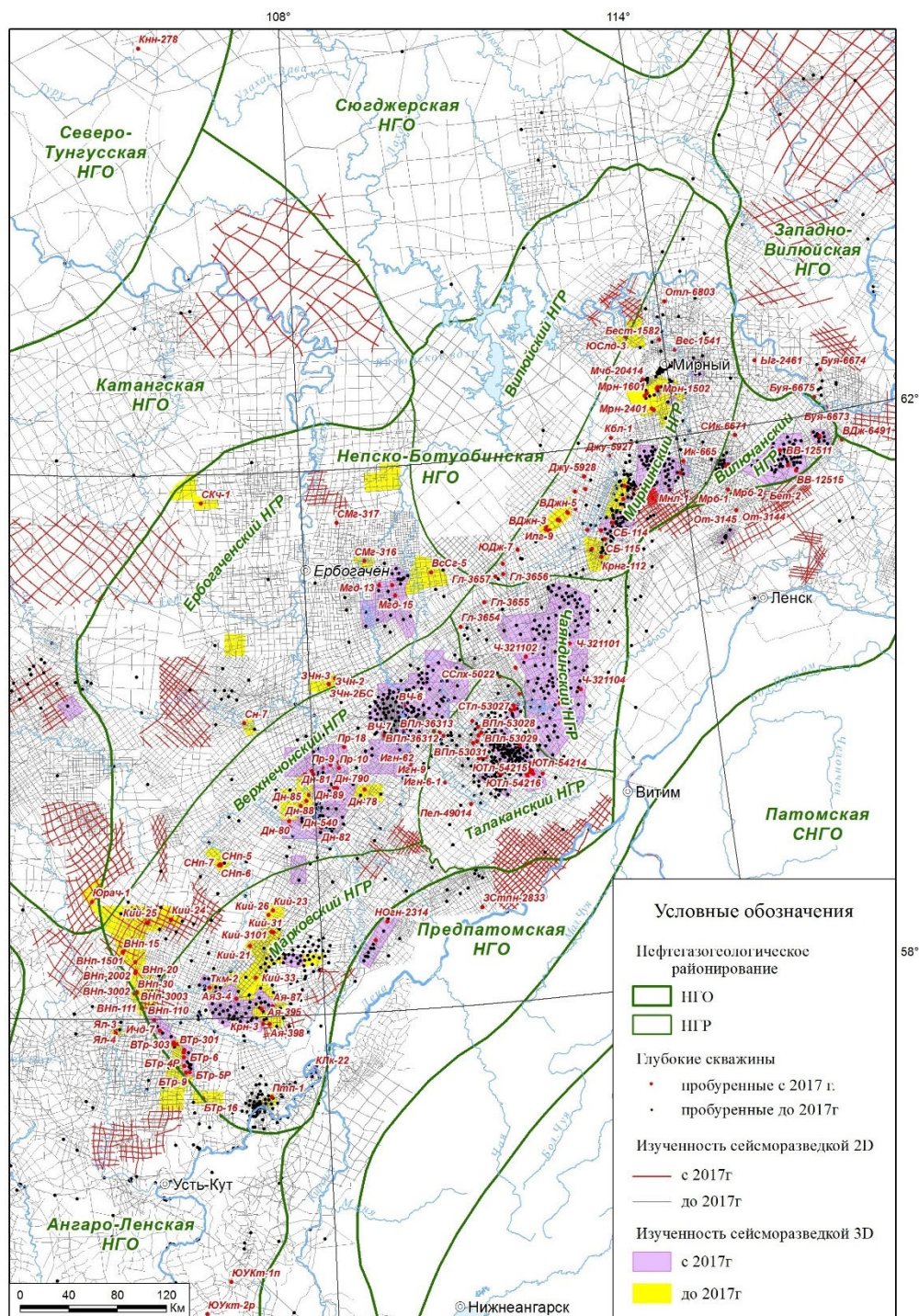


Рис.1. Схема нефтегазогеологического районирования и изученности Непско-Ботубинской НГО сейсморазведочными работами и бурением по состоянию на 01.01.2022 г.

Результаты

Основная часть ресурсов подготовленных к глубокому бурению ловушек сосредоточена в Мирнинском, Верхнечонском и Талаканском НГР, связана с осинским и верхненепским резервуарами.

По состоянию на 01.01.2022 г. извлекаемые ресурсы подготовленных к глубокому бурению ловушек составили по нефти 395.8 млн т, и свободного газа 346.4 млрд м³. При этом в резервуарах верхневенд-нижнекембрийского НГК преобладают нефтяные ресурсы (более 70 %), в подготовленных ловушках же вендского НГК прогнозируется свободный газ – до 80 %.

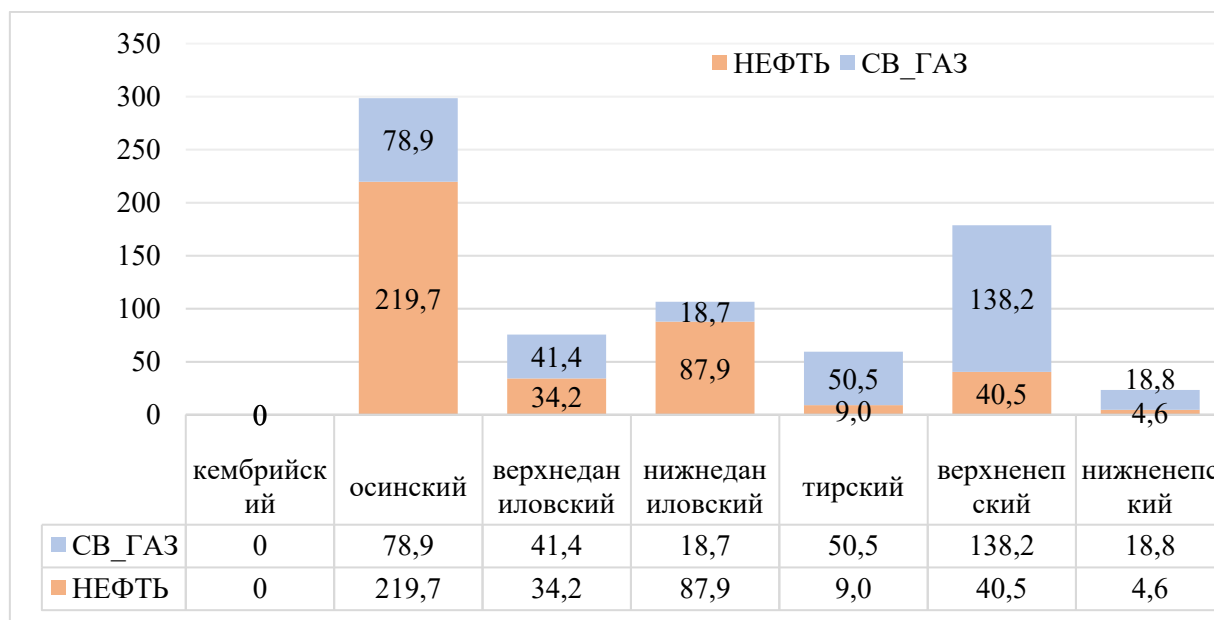


Рис.2. Распределение подготовленных ресурсов категории Д₀ Непско-Ботуобинской НГО по резервуарам НГК по состоянию на 01.01.2022 г.

Открытие месторождений на ранних стадиях освоения НГО и связанный с этим большой объем ГРП позволил оценивать ресурсы методом внутренних геологических аналогий (МВА) еще с 80-х годов XX века.

Как известно, метод МВА заключается в переносе плотностей НСР УВ с эталонных (ЭУ) изученных участков на расчётные (РУ) с поправкой на степень геологического сходства, учитываемой в коэффициенте аналогии – $K_{ан}$ [3].

Основные критерии прогноза нефтегазоносности, принятые в количественной оценке ресурсов УВ Непско-Ботуобинской НГО, следующие: эффективная мощность, пористость, структурно-тектонический критерий и качество флюидоупора. Для них были актуализированы карты параметров в соответствии с геолого-геофизическими данными на 01.01.2021 г.

Для оценки Непско-Ботуобинской НГО выделено 16 ЭУ в 6 резервуарах. Кроме оценочных и эталонных выделен участок с уникальным Чаяндинским месторождением, запасы которого связаны с верхненепским и нижненепским резервуарами вендского НГК. Этот участок использовался как эталон без расчетных участков, т.е. на нем брались только запасы и перспективные ресурсы, а прогнозные ресурсы принималась в размере 15 % от начальных суммарных запасов. Как показали полученные результаты, доля неразведанных ресурсов тут должна быть уменьшена.

За период с 2017 г. по 2021 г. на всех ЭУ (за исключением Талаканского ЭУ) отмечается увеличение плотности НСР УВ за счет роста запасов на открытых месторождениях и открытия новых на двух эталонных участках: им. Меншикова ГК на Вилючанском ЭУ и Южно-Киренское Н на Ярактинско-Аянском ЭУ.

По результатам проведенной на 01.01.2021 г. переоценки ресурсов углеводородов начальные суммарные ресурсы углеводородов Непско-Ботуобинской НГО составляют 29 млрд 118 млн т УУВ геологические и 12 млрд 118 млн т УУВ – извлекаемые (табл. 1).

Таблица 1

Структура извлекаемых ресурсов Непско-Ботуобинской НГО
по состоянию на 01.01.2021 г. (млн т УУВ)

ТИП флюида	Накопл. добыча	Запасы категорий		Ресурсы категорий			НСР
		A+B ₁ +C ₁	B ₂ C ₂	D ₀ *k	D ₁	D ₀ +D	
УУВ	347,3	5587,9	8597,6	2460,6	12124,9	14585,4	29118,2
	347,3	2793,8	2521,4	826,3	5629,6	6455,9	12118,3
НЕФТЬ	259,6	3061,0	6629,8	2064,1	7511,8	9575,8	19526,2
	259,6	691,5	1231,5	431,7	1565,8	1997,5	4180,1
РАСТВ_ГАЗ	34,6	315,7	676,0		617,2	617,2	1643,5
	34,6	78,8	139,6		129,9	129,9	382,8
СВ_ГАЗ	48,2	2136,4	1253,8	391,6	3803,7	4195,3	7633,7
	48,2	1975,3	1123,3	391,6	3789,7	4181,3	7328,1
КОНДЕНСАТ	4,9	74,7	38,1	4,9	192,2	197,1	314,8
	4,9	48,2	27,0	2,9	144,2	147,2	227,3

Масса начальных суммарных извлекаемых ресурсов Непско-Ботуобинской НГО распределена по категориям запасов и ресурсов следующим образом: накопленная добыча составляет 347,3 млн т УУВ, запасы категорий A+B₁+C₁ составляют 2 млрд 793,8 млн т УУВ и B₂+C₂ – 2 млрд 521,4 млн т. Доля подготовленных ресурсов категории D₀ (приведены без понижающих коэффициентов) составляет 7% (826,3 млн т), перспективные (кат. D₁) составляют 5 млрд 629,6 млн т УУВ. (табл. 1). Почти половину начальных суммарных ресурсов УВ НГО можно считать выявленными (49,6 %), разведанность НСР УВ – 26 %, общая выработанность поставленных на Государственный баланс извлекаемых запасов – 6,1 %.

По фазовому составу в Непско-Ботуобинской НГО преобладает свободный газ (60 %), его начальные суммарные извлекаемые ресурсы оцениваются в 7 трлн 328 млрд м³. Доля НСР нефти – 34 %, что составляет 4 млрд 180 млн т.

Согласно полученной оценке, наиболее значительные ресурсы сосредоточены в Верхнечонском НГР – 2 млрд 820 млн т УУВ (23 %), Чаяндинском НГР – 2 млрд 492 млн т УУВ (20,5 %) и Мирнинском НГР – 2 млрд 157 млн т УУВ (17,8 %). Наибольшая выявленность ресурсов при этом отмечается в Верхнечон-

ском, Вилючанском, Марковском и Чаяндинском НГР (более 50 %), разведанность – в Чаяндинском и Вилючанском НГР более 36 %.

НСР УВ распределены между резервуарами вендского и верхневенд-нижнекембрийского НГК примерно поровну, с незначительным преобладанием свободного газа в вендском НГК и нефти в верхневенд-нижнекембрийском НГК.

Итоговые плотности начальных геологических и перспективных ресурсов углеводородов Непско-Ботуобинской НГО приведены на рис. 3

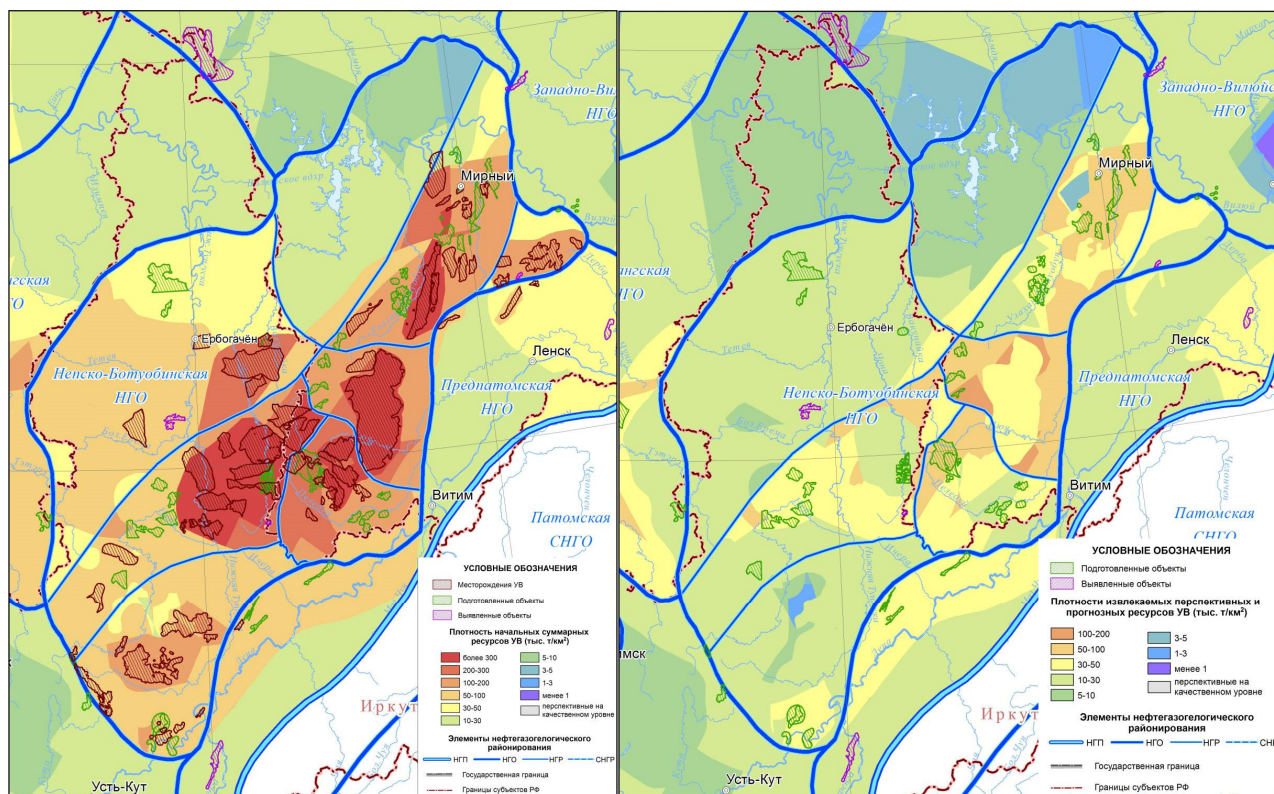


Рис.3. Схема плотностей начальных геологических и перспективных ресурсов углеводородов Непско-Ботуобинской НГО по состоянию на 01.01.2021 г.

В период с 2017 по 2021 гг. наибольший прирост промышленных запасов отмечен в верхнеданиловском резервуаре – 247 млн т УУВ (рис. 4). Приросты запасов нижнеданиловского и кембрийского резервуаров – 100 и 81 млн т соответственно.

С учетом нефтегазогеологического районирования наибольший прирост произошел на месторождениях Верхнечонского НГР – 360 млн т УУВ в верхневенд-нижнекембрийском НГК, в основном в верхнеданиловском резервуаре (рис. 5).

Приросты извлекаемых запасов Марковского НГР приурочены к верхне-епскому и осинскому резервуарам и составили – 134 млн т УУВ. В Мирнинском НГР промышленные запасы кембрийского НГК увеличились на 100 млн т УУВ.

Увеличение подготовленных ресурсов категории Д₀ за период с 2017 по 2021 гг. связано с ловушками осинского резервуара в Верхнечонском и Талакан-

ском НГР – 31,3 и 115 млн т УУВ соответственно. Также в верхненепском резервуаре вендского НГК Мирнинского НГР извлекаемые ресурсы подготовленных ловушек с 2017 г. увеличились на 125 млн т УУВ.

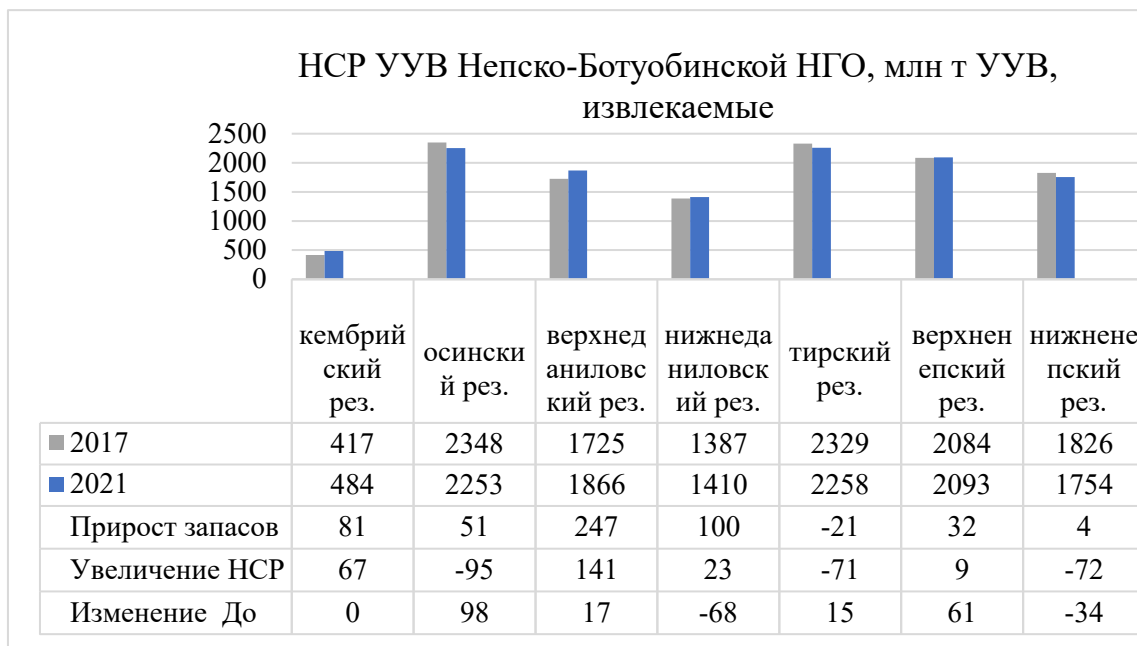


Рис. 4. Динамика изменения начальных, перспективных и подготовленных извлекаемых ресурсов Непско-Ботуобинской НГО за период с 2017 по 2021 гг. с дифференциацией по резервуарам нефтегазоносных комплексов

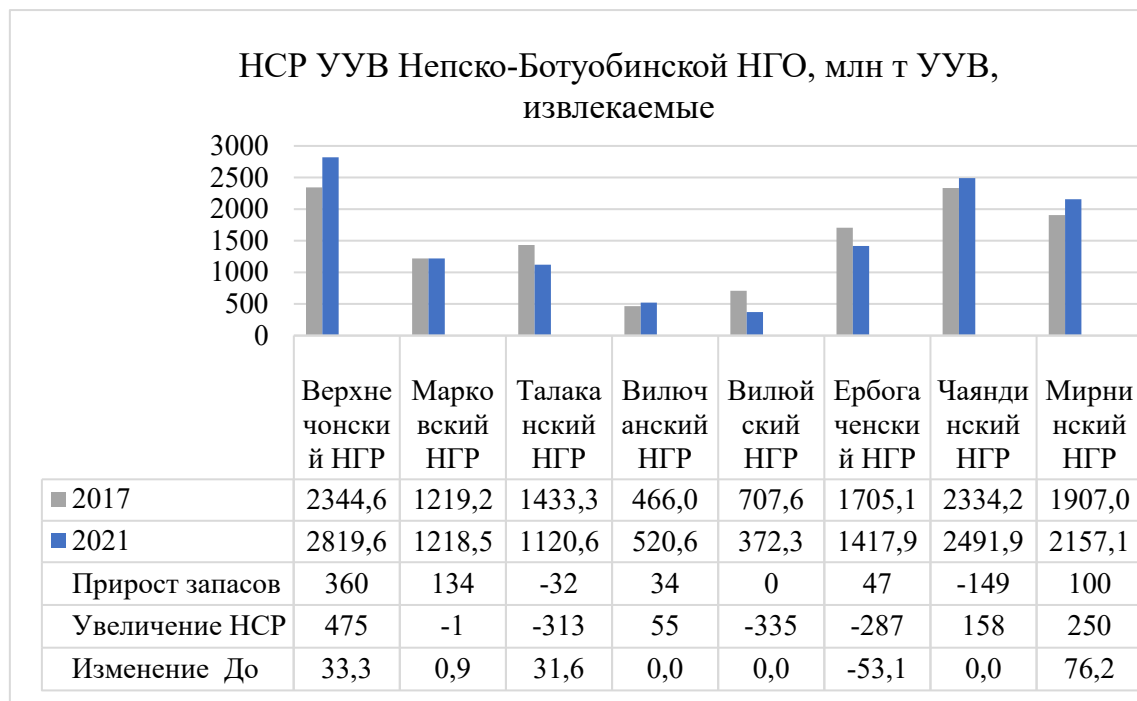


Рис.5. Динамика изменения начальных, перспективных и подготовленных извлекаемых ресурсов углеводородов Непско-Ботуобинской НГО за период с 2017 по 2021гг. с дифференциацией по нефтегазоносным районам

Согласно количественной оценке выросли начальные суммарные ресурсы УВ Верхнечонского и Мирнинского НГР. Оценка Чаяндинского НГР показала необходимость уменьшения доли ресурсов на недоразведанность территории.

Заключение

Таким образом, на сегодняшний день наибольшие перспективы наращивания минерально-сырьевой базы в Непско-Ботуобинской НГО связаны с верхнеданиловским и осинским резервуарами верхневенд-нижнекембрийского НГК и верхненепским резервуаром вендского НГК, на территории Верхнечонского, Мирнинского и Марковского НГР.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геология нефти и газа Сибирской платформы / Под ред. А.Э. Конторовича, В.С. Суркова, А.А. Трофимука. – М.: Недра, 1981. – 552 с.
2. Непско-Ботуобинская антеклиз — новая перспективная область добычи нефти и газа на Востоке СССР / Анциферов А.С, Бакин В.Е., Воробьев В.Н. и др. – Новосибирск: Наука, 1986. – 245 с.
3. Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России / Под ред. К.А. Клещева, А.Э. Конторовича. – М.: ВНИГНИ, 2000. – 189 с.

© Л. С. Грекова, Ю. Л. Зайцева, М. Н. Кравченко, 2023