

## Добыча первичных природных ресурсов

УДК 622.2 (470.51)

*С.А. Красноперова*

### ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

**Аннотация.** В статье рассмотрена проблема освоения нефтяных и газовых месторождений со сложным геологическим строением, что обуславливает необходимость создания достоверной геологической модели. На примере одного из нефтяных месторождений показано, что благодаря построению уточненной модели был выделен осложняющий фактор (разлом), а также выявлено увеличение площади нефтеносности. Сравнительная характеристика подсчетных величин площади нефтеносности показала значительное увеличение геологических запасов. Данные факты свидетельствуют о возможности обеспечения экономической рентабельности проектирования и разработки месторождения.

**Ключевые слова:** параметры залежи, многовариантное геологическое моделирование, месторождение, подсчет запасов.

*Для цитирования:* Красноперова С.А. Применение геологического моделирования при разработке нефтяных месторождений // Управление техносферой: электрон. журнал, 2020. Т.3. Вып.4. URL: <http://f-ing.udsu.ru/technosphere>

#### **Введение**

В настоящее время наши имеющиеся знания о геологическом строении месторождений нефти и газа постоянно требуют каких-либо уточнений. Это обусловлено прежде всего тем, что большинство разрабатываемых месторождений имеет сложное геологическое строение. В связи с этим выполнять достоверные прогнозы не всегда удается. Решением данной проблемы является многовариантное трехмерное геологическое моделирование, позволяющее учитывать неопределенность наших знаний о геологических объектах [1, 2].

Построение геологической модели позволяет:

- оценить среднее (математическое ожидание) значение начальных запасов и погрешность (доверительный интервал) его определения;
- применять данные геологической модели при проведении многовариантных гидродинамических, технологических и экономических расчетов;
- получать достоверные данные геологических построений в различных частях залежи.

Поэтому построение указанных моделей является необходимым условием при разработке нефтяных и газовых месторождений. В настоящее время недоучет особенностей строения толщи приводит к ошибкам при подсчете запасов, построении традиционной трехмерной геологической модели и проектировании разработки [3, 4].

### Анализ геологического моделирования

На рис. 1 и 2. представлены структурные модели за 2015 год и, уточненная, за 2018 г. одного из нефтяных месторождений Удмуртской Республики.

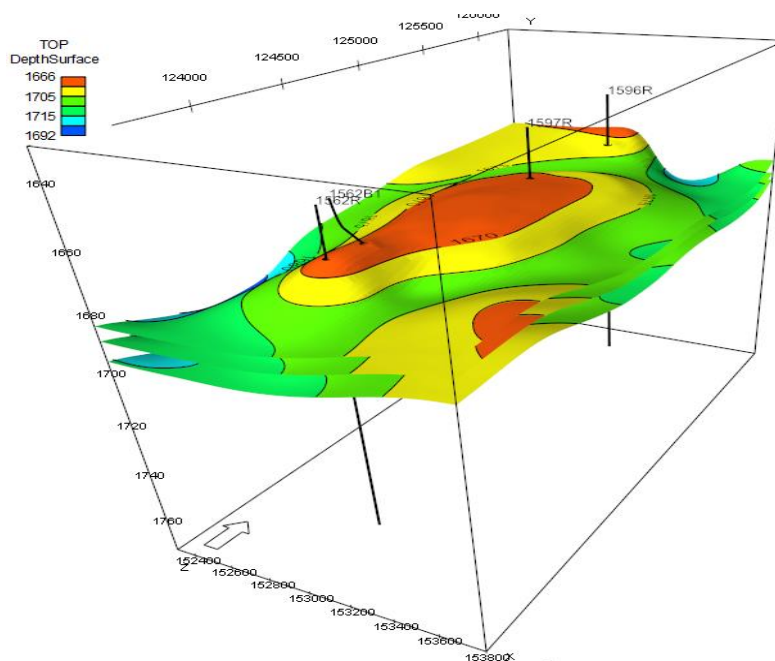
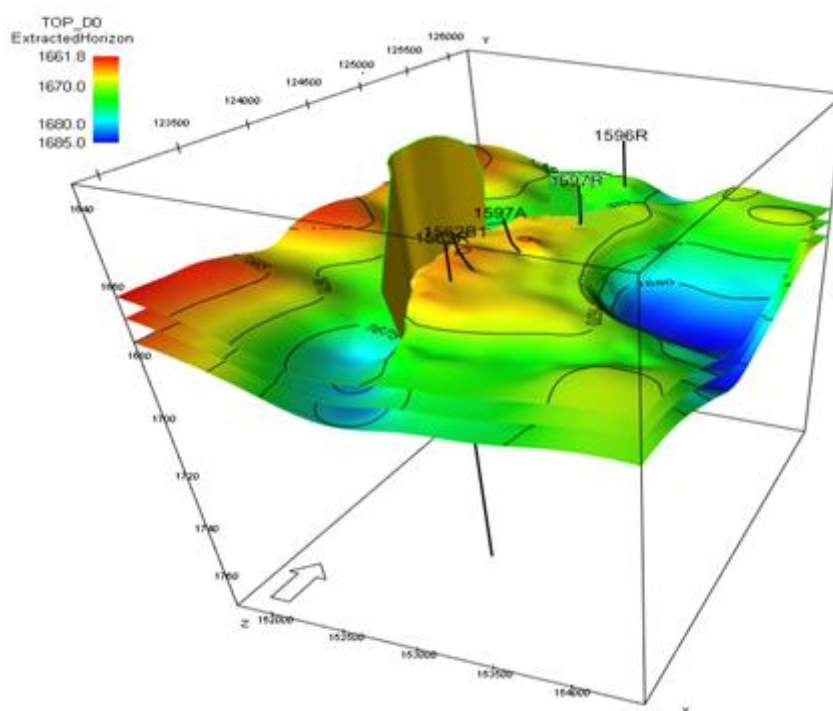


Рис. 1. Структурная модель нефтяного месторождения на 2015 год



**Рис. 2. Уточненная структурная модель нефтяного на 2018 год**

Цифровая геологическая модель построена в ПК RMS компании ROXAR. Исходной информацией послужили данные структурного, поисково-разведочного, эксплуатационного бурения, интерпретации сейсморазведки, ГИС и изучения керна.

На основании результатов анализа данных выявлено: увеличение площади нефтеносности и, соответственно, запасов месторождения; так же был выделен разлом в западной части месторождения. Сравнительная характеристика подсчетных величин площади нефтеносности и начальных геологических запасов представлена в таблице, где показано значительное увеличение площади и геологических запасов почти в 2 раза. (табл.).

Литологическое моделирование и распределение фильтрационно-емкостных свойств проводилось на трехмерной сетке, которая основана на геологической и геофизической информации о структуре месторождения. По результатам моделирования в процессе уточнения коллекторских свойств

пластов изменений в показателях не выявлено.

Таблица

Сравнительная характеристика подсчетных величин площади нефтеносности и начальных геологических запасов

Геологическая модель	Площадь нефтеносности, (ус. ед.)	Начальные геологические запасы, ус. ед.)
Геологическая 3D модель 2015 г.	936	178
Геологическая 3D модель 2018 г.	1780	353

### Заключение

Таким образом, практическое использование геологических моделей важно при разработке месторождений благодаря их представительной многовариантности, которая позволяет провести более детальный анализ имеющихся исходных данных и уточнить необходимые геолого-геофизические параметры месторождений для принятия более обоснованных решений при составлении вариантов разработки, а также определить какие именно составляющие модели могут внести существенную неоднозначность при моделировании.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ неопределенностей и рисков при оценке запасов и планировании бурения скважин (на примере месторождений Юганского региона) / П.В. Ставинский, Д.Н. Левин, А.А. Прудников, Е.М. Бирун // Научно-технический вестник ОАО «НК» Роснефть». 2011. № 23. С. 6–10
2. Рыбников А.В., Саркисов Г.Г. (Компания Roxar). Стохастические геологические модели — методы, технологии, возможности // Нефтяное хозяйство. 2001. № 6. С. 22–25.

3. Кузнецова Ю.В. Особенности вариативного геологического моделирования // Молодой учёный, 2019. № 24 (262). С. 56 – 58.
4. Дерюшев А. Б. Опыт трехмерного геологического моделирования перспективных структур с применением результатов сейсмо- и литолого-фациального анализов // Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2013. № 7.С. 18–26.

Поступила в редакцию 10.11.20

### ***Сведения об авторе***

*Красноперова Светлана Анатольевна*

К.б.н., доцент, доцент кафедры геологии нефти и газа, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», 426034, ул. Университетская, 1/7, г. Ижевск, Россия.

E-mail: [krasnoperova\\_sve@mail.ru](mailto:krasnoperova_sve@mail.ru)

*S. A. Krasnoperova*

## THE APPLICATION OF GEOLOGICAL MODELING IN OIL FIELD DEVELOPMENT

**Annotation.** The article discusses the problem of developing oil and gas fields with a complex geological structure, which necessitates the creation of a reliable geological model. On the example of one of the oil fields, it is shown that, thanks to the construction of a refined model, a complicating factor (fault) was identified, and an increase in the oil-bearing area was also revealed. Comparative characteristics of the estimated values of the oil-bearing area showed a significant increase in geological reserves. These facts indicate the possibility of ensuring the economic profitability of the design and development of the field.

**Key words:** reservoir parameters, multivariate geological modeling, field, reserves calculation.

*For citation:* Krasnoperova S. A. [The application of geological modeling in oil field development] *Upravlenie tekhnosferoi*, 2020, vol. 3, issue 4. (In Russ.) Available at: <http://f-ing.udsu.ru/technosphere>

## REFERENCES

1. Stavinskii P.V., Levin D.N., Prudnikov A.A., Birun E.M. Analiz neopredelennosti i riskov pri otsenke zapasov i planirovanii bureniya skvazhin (na primere mestorozhdenii Yuganskogo regiona) [Analysis of uncertainties and risks in the assessment of reserves and well drilling planning (on the example of deposits in the Yugan region)]. *Nauchno-tekhnicheskii vestnik OAO «NK» Rosneft'»* [Scientific and Technical Bulletin of Rosneft]. 2011, no. 23, pp. 6 – 10. (In Russ.)
2. Rybnikov A.V., Sarkisov G.G. (Kompaniya Roxar). Stokhasticheskie geologicheskie modeli — metody, tekhnologii, vozmozhnosti [Stochastic geological models-methods, technologies, opportunities]. *Neftyanoe khozyaistvo* [Oil industry]. 2001, no. 6, pp. 22–25. (In Russ.)
3. Kuznetsova Yu.V. Osobennosti variativnogo geologicheskogo modelirovaniya [Features of variable geological modeling]. *Molodoi uchenyi* [Young Scientist], 2019, no. 24 (262), pp. 56 – 58. (In Russ.)
4. Deryushev A. B. Opyt trekhmernogo geologicheskogo modelirovaniya perspektivnykh struktur s primeneniem rezul'tatov seismo- i litologo-fatsial'nogo analizov [Experience of three-dimensional geological modeling of perspective structures using the results of seismic and lithological-facies analyses]. *Vestnik PNIPU. Geologiya. Neftgazovoe i gornoe delo.* [PNRPU Bulletin. Geology. Oil and gas and mining]. 2013, no. 7, pp. 18 – 26. (In Russ.)

Received 10.11.20

***About the Author****Krasnoperova Svetlana Anatolievna*

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Oil and Gas Geology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Udmurt state University", 426034, Universitetskaya str., 1/7, Izhevsk, Russia.

E-mail: [krasnoperova\\_sve@mail.ru](mailto:krasnoperova_sve@mail.ru)