

Возможности использования бассейнового моделирования для перспектив нефтегазоносности

А.В. Шпильман (Тюмень, Россия)
shpilman@sibgeoproject.ru

генеральный директор ООО «СибГеоПроект»

О.А. Севостьянов

ведущий инженер-геолог ООО «СибГеоПроект»

О.А. Баймухаметова

начальник сектора подсчета запасов
ООО «СибГеоПроект»

В статье рассматриваются проблемы геологоразведки в России. Как вариант улучшения качества ГРП, предлагается применение программных технологий моделирования нефтегазоносных систем, разработанных компанией Veicir-Franlab на основе научных методик Французского института нефти (IFP). Освещены принципы и процессы флюидодинамического и стратиграфического моделирования.

Материалы и методы

Сбор и анализ отчетов о научно-исследовательских работах, посещение конференций по теме моделирование нефтегазоносных систем.

Ключевые слова

бассейновое моделирование, моделирование нефтегазоносных систем, нефтегазоносность, ГРП, литофациальная модель, нефтематеринская свита

Availabilities of basin modeling for prediction of petroleum potential

Authors

Andrey V. Shpilman (Tyumen, Russia)

general Director of "SibGeoProject" LLC

Oleg A. Sevostyanov

senior Engineer-Geologist "SibGeoProject" LLC

Углеводородное сырье еще на долгосрочную перспективу останется основным мировым энергоресурсом. Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция является огромной ресурсной базой по углеводородам, как для РФ, так и для мира в целом.

Открытые месторождения находятся на стадии падающей добычи и уже не могут обеспечить большую часть производства углеводородов, как для внутреннего рынка, так и поддерживать на должном уровне Российский экспорт.

Остро стоит вопрос о восполнении ресурсной базы за счет прироста запасов УВ. Поиски и разведка месторождений смещаются в более сложные зоны, как с точки зрения геологических условий, так и с точки зрения экономических затрат. Степень разведанности таких территории, как Гыданский полуостров и полуостров Ямал составляет не более 30%. Не большой объем геолого-геофизической информации накопленный по данным территориям находится в разрозненном состоянии и остается мало востребованным.

Метод аналогий, использующийся для оценки НСР, становится не актуален, так как в ряде случаев, разведанные запасы некоторых нефтегазоносных районов в сумме превышают принятые в 2002 г. начальные суммарные ресурсы. Так же такая оценка НСР не может дать ответ на то, где именно искать оставшиеся запасы.

Очевидно, что для выявления новых залежей нефти и газа, необходим анализ крупных территорий, охватывающих несколько нефтегазоносных зон.

Ответом на поставленные задачи является технология моделирование нефтегазоносных систем, разработанная компанией Veicir-Franlab на основе научных методик Французского института нефти (IFP). Этот метод давно и широко используется во всех нефтегазоносных странах мира. Ведущие нефтегазовые компании не приступают к разведочному бурению скважин, не проведя тщательный анализ зоны интересов. Проекты, выполненные на ранних стадиях ГРП, увеличивают экономическую эффективность в целом на 25–30%. Моделирование нефтегазоносных систем в современном мире уже давно стало неотъемлемой частью геологоразведочных работ. Только сейчас опыт зарубежных стран начинают перенимать отечественные нефтегазовые компании.

Технология моделирования нефтегазоносных систем позволяет создавать региональную модель с учетом полной базы данных по геологическому, геофизическому и геохимическому строению района. Она является ключевой технологией современных интегрированных проектов по оценке перспективности территорий, т.к. позволяет суммировать и сводить в единую модель все результаты предварительных исследований: структурного и седиментационного анализа, результаты петрофизических исследований, литофациальный анализ, результаты геохимических исследований и т.д. Региональное моделирование нефтегазоносности позволяет протестировать различные предполагаемые сценарии флюидодинамического развития территории на протяжении её

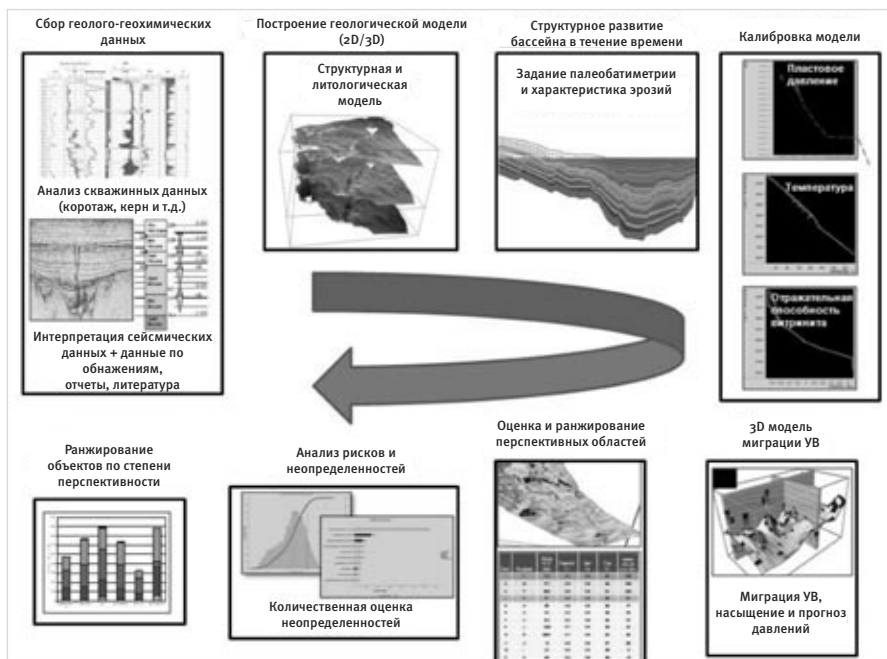


Рис. 1 — Порядок выполнения работ по созданию модели нефтегазоносной системы

геологической истории и выбрать сценарий, который наиболее надежным образом описывает наблюдаемые параметры. Это возможно благодаря комплексному моделированию процессов, определяющих свойства и состав УВ в залежах: процессов первичного и вторичного крекинга, потерь и изменений физико-химических свойств флюидов на путях миграции, процессов биодеградаци (рис. 1).

Моделирование нефтегазоносных систем целесообразно проводить на всех стадиях геологоразведочных работ:

Региональный этап

На данном этапе ГРП при низкой степени изученности района, бассейновое моделирование позволяет ответить на простые вопросы, такие как существуют ли очаги генерации УВ и наличие УВ скоплений

Поисковый этап

Применение бассейнового моделирования на данном этапе позволяет определить наиболее перспективные зоны поиска

Разведочный этап

Имея достаточный объем геолого-геофизических данных, возможно прогнозировать состав УВ, физических характеристики, температуры, давления. Определять зоны АВГД.

Масштабы выполняемых работ различны и зависят, в первую очередь, от задач, которые ставит перед собой геолог. От больших региональных проектов, в которые может входить несколько нефтегазоносных зон, до локальных проектов в рамках одного месторождения.

Модель нефтегазоносных систем используется для объяснения и прогнозирования

моделируемых взаимосвязанных процессов и их результатов (рис. 2).

Созданная региональная модель представляет собой физически выверенную литофациальную модель, позволяющую прогнозировать распределения основных элементов нефтегазоносной системы, таких как коллектора, покрышки и нефтематеринские свиты. Региональная оценка масштабов генерации и миграции УВ, учет структурного и фациального развития в геологическом времени и сравнение расчетных залежей с известными месторождениями дает возможность выявить новые поисковые объекты, количественно оценить их перспективность.

Системно-методический подход к изучению данных процессов, по средствам бассейнового моделирования, позволяет провести полный анализ развития и формирования нефтегазоносной системы, что, в свою очередь, позволяет значительно снизить степень геологических рисков при поисково-разведочных работах и грамотно планировать процесс геологоразведочных работ.

Итоги

Актуальность применения новых компьютерных технологий в условиях сокращения ресурсной базы УВ и смещения направления ГРП в труднодоступные районы.

Выводы

Освещены основные принципы выполнения работ по моделированию нефтегазоносных систем.

Olga A. Baymukhametova

head of Sector reserves estimation
"SibGeoProject" LLC

Abstract

The article considers the problem of exploration in Russia. As an option to improve the quality of exploration, it is proposed the use of software technology - modeling of petroleum systems developed by Beicip-Franlab, based on scientific methods of the French Petroleum Institute (IFP). Highlighted the principles and processes of fluid dynamic and stratigraphic modeling.

Materials and methods

The collection and analysis of reports on the scientific-research papers, participation in conferences on the state of the Petroleum Systems Modeling

Results

Relevance of using new computer technologies in conditions of reducing HC resource base and shift of exploration direction in hard accessible areas.

Conclusions

Highlights the basic principles of petroleum systems modeling workflows.

Keywords

basin modeling, petroleum system modeling, petroleum potential, exploration, lithofacies model, source rock

References

- Galushkin Yu. I. Sedimentary basins modeling and Assessment their oil-gas generation, 2007
- Burrus J., Rudkiewicz J.L. Basin modelling and petroleum exploration. 1994
- Skorobogatov V. A., Stroganov L. V. Geology and petroleum potential of Yamal, 2003
- Skorobogatov V. A., Stroganov L. V. Gydан: geology, hydrocarbon resources, future..., 2006
- Malyshova S. V., Vasylyev V. E., Kosenkova N. N., Ananyev V. V., Komissarov D. K., Murzin R. R., Roslov Yu. V. Simulation of the formation of hydrocarbon systems of the South Kara basin: principles and results. 2011

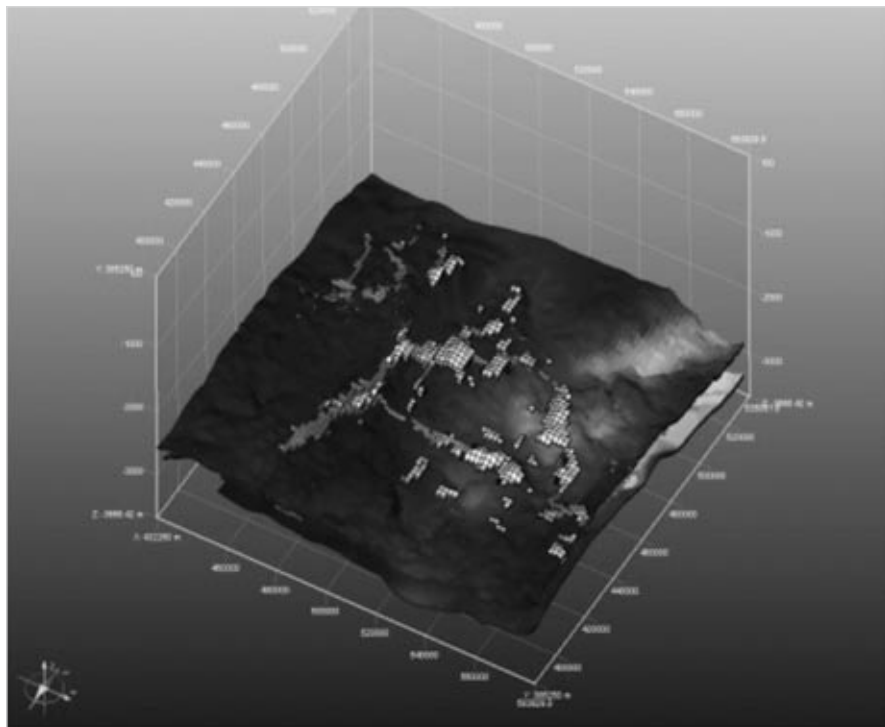


Рис. 2 — Пример модели нефтегазоносной системы

Список использованной литературы

- Галушкин Ю.И. Моделирование осадочных бассейнов и оценка их нефтегазоносности, 2007
- Burrus J., Rudkiewicz J.L. Basin modelling and petroleum exploration, 1994
- Скоробогатов В.А., Строганов Л.В. Геологическое строение и нефтегазоносность Ямала, 2003
- Скоробогатов В.А., Строганов Л.В. Гыдан: геологическое строение, ресурсы углеводородов, будущее..., 2006
- С.В. Малышева, В.Е. Васильев, Н.Н. Косенкова, В.В. Ананьев, Д.К. Комиссаров, Р.Р. Мурзин, Ю.В. Рослов. Моделирование процессов формирования углеводородных систем Южно-Карского бассейна: принципы и результаты, 2011